

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт экономики, управления и природопользования
Кафедра социально-экономического планирования

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ Е.В. Зандер_

«_____» _____ 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

38.03.04 – Государственное и муниципальное управление

Обоснование и разработка мероприятий по развитию возобновляемых
источников энергии на территории Красноярского края

Научный руководитель	_____	<u>старший преподаватель</u>	<u>А.М. Булавчук</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Консультант	_____	<u>д-р. экон. наук, профессор</u>	<u>Е.В. Зандер</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>А.Г. Граборов</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия

Красноярск 2018

Содержание

Введение.....	3
1 Возможности и ограничения использования ВИЭ в Российской Федерации.....	5
1.1 Государственное регулирование использования ВИЭ.....	5
1.2 Федеральное законодательство Российской Федерации в сфере использования возобновляемых источников энергии.....	6
1.3 Мировой опыт государственного регулирования и поддержки ВИЭ.....	14
1.4 Анализ рисков и проблем использования ВИЭ на территории Красноярского края.....	23
2 Анализ возможности развития ВИЭ на территории Красноярского края.....	30
2.1 Анализ потенциальных потребителей от генерирующих мощностей возобновляемых источников энергии.....	30
2.2 Обеспечение электроэнергией отдаленных районов и поселений края с использованием дизель-электрических станций.....	41
2.3 Загрязнения Красноярского края.....	47
3 Обоснование и разработка мероприятий по совершенствованию направлений государственного регулирования.....	49
3.1 Комплексные предложения по поддержке развития ВИЭ.....	49
3.2 Комплекс программных мероприятий по развитию ВИЭ на территории Красноярского края.....	57
Заключение.....	63
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	66

Введение

Развитие электроэнергетики Красноярского края связано главным образом с обеспечением темпов развития экономики региона, достижением основных макроэкономических показателей, заложенных в «Стратегии социально-экономического развития Сибири до 2020 года». Стратегической целью развития энергетики Красноярского края до 2020 года является эффективное использование существующего топливно-энергетического потенциала для обеспечения устойчивого роста экономики и улучшение качества жизни населения края. Стратегические приоритеты развития электроэнергетики направлены на повышение энергетической безопасности Красноярского края и Сибири в целом, формирование энергоэффективной экономики, постоянное повышение экономической эффективности энергетики и обеспечение экономической безопасности.

Высокий уровень электрогенерации в Красноярском крае поддерживается значительными гидроэнергетическими ресурсами и большими запасами легко добываемых энергетических углей. В стратегическом плане, в первую очередь, обеспечивая высокий уровень надежности Красноярской энергосистемы развитие электрогенерации идет по пути развития гидроэнергетики – Богучанская ГЭС (2112- 2014 годы) и угольной электроэнергетики – Березовская ГРЭС (2015 год). Развитие электрогенерирующих мощностей позволяют не только создать значительный резерв мощности и электроэнергии на перспективу, но и обеспечить энергоснабжение дефицитных территорий Западной Сибири.

Развитая сетевая инфраструктура Красноярского края позволяет с высокой степенью надежности обеспечивать потребителей электроэнергии, находящихся на значительном расстоянии от центров генерации. Тем не менее, одной из масштабных задач развития электроэнергетики Красноярского края, стоит задача развития энергетической инфраструктуры вне основного ареала населенности, в частности в районах перспективных месторождений.

Уровень электропотребления в Сибирском федеральном округе в 2012 году в соответствии с данными Росстата составил 218,3 млрд. кВт×ч, включая электропотребление в централизованной зоне ОЭС Сибири, в зоне Таймырской энергосистемы и прочее электропотребление, обеспечиваемое главным образом дизельными электростанциями и отдельными дизельными агрегатами. Высокая себестоимость электроэнергии вырабатываемая дизельными агрегатами, а также сложности с доставкой к ним топлива, накладывает ограничения на быстрое освоение отдаленных районов.

Изменить существующее положение может использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ), к которым традиционно относятся: ветроэнергетика, гелиоэнергетика, биоэнергетика и малая гидроэнергетика.

1 Возможности и ограничения использования ВИЭ в Российской Федерации

1.1 Государственное регулирование использования ВИЭ

На сегодняшний день в России создан механизм поддержки объектов ВИЭ, который заключается в том, что продать мощность генерирующих объектов ВИЭ можно на оптовый рынок электрической энергии и мощности (ОРЭМ) по договорам поставки мощности (ДПМ ВИЭ) по цене и в порядке, установленном Правительством РФ. Отбор мощности происходит в конкурсном порядке с учетом предельных величин капитальных затрат на возведение 1 кВт мощности ВИЭ.

В рамках государственной энергетической стратегии⁹ обозначены две основные задачи развития нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ) до 2035 года: 1. Ввод новых генерирующих мощностей, функционирующих на основе НВИЭ, при условии их экономической эффективности; 2. Развитие отечественной научно-технической базы и освоение передовых технологий в области использования НВИЭ, наращивание производства на территории РФ основного генерирующего и вспомогательного оборудования для НВИЭ. В качестве стимулирующего механизма предусмотрены следующие меры:

- устранение барьеров при подключении установок возобновляемой энергетики к сетям общего пользования; возмещение платы за технологическое присоединение к сетям;
- субсидирование процентных ставок по кредитам, привлеченным для развития производства организациями, производящими энергию на основе НВИЭ;
- создание системы контроля и статистической отчетности о выполнении целевых показателей по вводу мощности и производству электроэнергии с использованием возобновляемых источников энергии;

- государственное финансирование научно-исследовательских работ и пилотных проектов в области НВИЭ;
- стандартизация и контроль качества оборудования НВИЭ;
- трансферт технологий и локализация на российских предприятиях производства комплектующих для электростанций, работающих на возобновляемых источниках энергии; интенсификация международного сотрудничества в области передачи технологий и обмена опытом развития НВИЭ

К 2024 г. Правительство РФ планирует увеличить установленную мощность объектов генерации на основе ВИЭ до 5,9 тыс. МВт, что эквивалентно 2,4% от установленной мощности в энергосистеме России на конец 2015 г.

Согласно заявлениям Министра энергетики А. Новака, объём генерации за счет возобновляемых источников энергии в РФ к 2024 г. достигнет порядка 20% в энергобалансе (с учётом ГЭС более 25 МВт, доля которых в общем объеме генерации составила по итогам 2015 г. 15,6%). Повышение доли генерации на основе ВИЭ будет способствовать решению проблем дефицитного энергоснабжения технологически изолированных территорий России и сохранению природоохранных и рекреационных зон России.

1.2 Федеральное законодательство Российской Федерации в сфере использования возобновляемых источников энергии

До недавнего времени вопросу правового регулирования использования возобновляемых источников энергии в Российской Федерации уделялось явно недостаточно внимания. Однако в последние годы данная ситуация стала меняться. Прежде всего, это связано с тем, что с 2012 года на международном уровне активно начала продвигаться идея «зеленой экономики». Этому предшествовало проведение различных международных форумов, конференций по проблемам устойчивого развития в период с 1992

по 2002 гг., а также активная деятельность международных организаций. Конституция Российской Федерации провозглашает землю и другие природные ресурсы основой жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории нашего государства. В статье 42 предусмотрено право каждого «на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением». В статьях 71 и 72 осуществлено разделение вопросов ведения между федерацией и ее субъектами. Российская Федерация, конечно же, устанавливает основы политики в области экологического развития, а уже природопользование, экологическая безопасность, охрана окружающей среды находятся в совместном ведении России и ее субъектов. Статья 71 закрепляет в ведении Российской Федерации федеральные энергетические системы, а также ядерную энергетику.

Таким образом, Конституция Российской Федерации является основополагающим актом для построения дальнейшей базы законодательных актов в области экологической и энергетической безопасности государства. На федеральном уровне правовое регулирование в сфере использования возобновляемых источников энергии осуществляют федеральные органы законодательной и исполнительной власти, а также Президент Российской Федерации. Правительство Российской Федерации является высшим исполнительным органом государственной власти. Одним из его полномочий является «организация деятельности по охране и рациональному использованию природных ресурсов, регулирование природопользования». Помимо этого, в нашей стране существует специализированный орган государственного управления энергетикой – Министерство энергетики Российской Федерации. Он осуществляет функции по выработке и реализации государственной политики и правовому регулированию в сфере топливно-энергетического комплекса.

Однако первым нормативно-правовым актом в данной сфере стал указ Президента 7 мая 1995 г. № 472 «Об основных направлениях энергетической политики и структурной перестройки топливно-энергетического комплекса Российской Федерации на период до 2010 года», который запустил процесс формирования правовой базы использования возобновляемых источников энергии. Данным актом была заложена основная задача энергетической политики в сфере использования «зеленой энергии»: «дальнейшее развитие электрификации, в том числе за счет экономически и экологически обоснованного использования атомных и гидроэлектростанций, нетрадиционных возобновляемых источников энергии; расширение использования местных топливно-энергетических ресурсов, включая нетрадиционные возобновляемые источники энергии». Немного позднее было принято Постановление Правительства Российской Федерации, которое закрепило в качестве перспективного направления развития топливно-энергетического комплекса: «ускорение освоения, в первую очередь, нетрадиционных возобновляемых и вторичных энергоресурсов (ветровой, солнечной и геотермальной энергии, шахтного метана, биогаза, тепла отходящих газов и т.д.), особенно в районах с децентрализованными потребителями».

В 1998 году в Государственную Думу Российской Федерации был внесен законопроект «О государственной политике в сфере использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии». В 1999 году закон все-таки был принят Государственной Думой Российской Федерации после долгой процедуры внесения изменений, однако был отклонен Советом Федерации по ряду причин. Во-первых, с точки зрения юридической техники необходимо было использовать только понятие «возобновляемые источники энергии», так как в иных нормативно-правовых актах используется это название. Во-вторых, в соответствии с действующей в то время Федеральной целевой программой «Энергосбережение России 1998-2005 гг.», базовая роль в топливно-энергетическом балансе отводилась именно традиционным

источникам энергии. То есть заложенный в законопроекте принцип о приоритетности возобновляемых источников энергии не соответствовал реалиям социально-экономического развития Российской Федерации. Кроме того, некоторые положения законопроекта создавали протекционистские инвестиционные условия для развития этой сферы. Не были предусмотрены льготы лицам, желающим использовать возобновляемых источников энергии. В итоге была создана согласительная комиссия. Позднее изменённый проект был принят и утвержден законодательным органом Российской Федерации, но был отклонен Президентом Российской Федерации. И затем постановлением Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации окончательно снят с дальнейшего рассмотрения.

Спустя несколько лет, вопрос правового регулирования использования возобновляемых источников энергии был поднят вновь. В 2002 году Правительство Российской Федерации разработало «Экологическую доктрину Российской Федерации». В ней указывается о необходимости формирования нового типа взаимоотношения между обществом и окружающей средой: сохранение природных систем и поддержание соответствующего качества окружающей среды. В данной доктрине отмечено, что основным направлением государственной политики в области экологии должно стать рациональное природопользование, включая переход на экологически эффективное производство энергии (использование возобновляемых источников энергии). В вышеуказанном акте предусмотрено, что «для реализации экологически направленной политики необходимы разработка норм в области охраны окружающей среды и использования природных ресурсов, установление единых требований к хозяйствующим субъектам, совершенствование экологического контроля, механизма экспертизы и др».

В 2003 году были приняты поправки к Федеральному закону «Об электроэнергетике», которые заложили рамочные основы регулирования

использования возобновляемых источников энергии. Прежде всего, было введено понятие возобновляемых источников энергии: «это энергия солнца, энергия ветра, энергия вод (в том числе энергия сточных вод), за исключением случаев использования такой энергии на гидроаккумулирующих электроэнергетических станциях, энергия приливов, энергия волн водных объектов, в том числе водоемов, рек, морей, океанов, геотермальная энергия с использованием природных подземных теплоносителей, низкопотенциальная тепловая энергия земли, воздуха, воды с использованием специальных теплоносителей, биомасса, включающая в себя специально выращенные для получения энергии растения, в том числе деревья, а также отходы производства и потребления, за исключением отходов, полученных в процессе использования углеводородного сырья и топлива, биогаз, газ, выделяемый отходами производства и потребления на свалках таких отходов, газ, образующийся на угольных разработках»¹, а также были конкретизированы полномочия Правительства Российской Федерации в сфере регулирования использования «зеленой энергии», определены направления развития законодательства в этой сфере. Затем последовал целый ряд иных нормативно-правовых актов, принятых на основе и во исполнение вышеупомянутого закона. В июне 2008 года был издан Указ Президента Российской Федерации № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики», который стал определяющим документом для проведения мероприятий в этих областях.² В нем была поставлена задача органам государственной власти принять меры по повышению энергетической и экологической безопасности.

В 2009 году Правительство России издало распоряжение, в котором были установлены основные направления государственной политики в сфере использования возобновляемых источников энергии. В данном нормативно-правовом акте также отмечается отсутствие нормативно-правовых актов, стимулирующих использование «зеленой энергии»,

нормативно-технической и методической документации, неразвитость информационной среды.

1

Правительство Российской Федерации в 2009 году разработало концепцию долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, в которой закрепило следующую цель: «занять лидирующие позиции в использовании возобновляемых источников энергии»², причем, предполагается внедрение таких технологий в промышленную область.

Прежде всего, необходимо разработать новую систему нормирования допустимого воздействия на окружающую среду, в частности предусмотреть отказ от установлений индивидуальных разрешений для каждого предприятия и регламентировать процесс поэтапного снижения загрязнений. Стимулировать процесс внедрения новых технологий должны и меры налоговой политики, в соответствии «с которыми при внедрении и использовании экологически чистых и (или) энергосберегающих технологий будут предоставляться соответствующие льготы по налогу на прибыль организаций, земельному налогу, налогу на имущество, а также различные вычеты по налогу на доходы физических лиц». Таким образом, будут созданы экономические стимулы для модернизации производства и использования соответствующих технологий гражданами.

Были приняты и нормативно-технические акты, в частности Постановление Правительства Российской Федерации «О квалификации генерирующего объекта, функционирующего на основе использования возобновляемых источников энергии» установило правила, критерий и порядок такой квалификации. В другом постановлении Правительства «О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности»² в качестве указанного механизма используется механизм продажи мощности квалифицированных генерирующих объектов. Здесь же установлены

правила определения цены на мощность генерирующих объектов, функционирующих на основе использования возобновляемой энергии. В их основу положены принципы возврата капитала, инвестированного в создание таких объектов, и обеспечения необходимого уровня его доходности. Постановлением Правительства Российской Федерации «О некоторых вопросах, связанных с сертификацией объемов электрической энергии, производимой на основе использования возобновляемых источников энергии квалифицированных генерирующих объектах» установлены правила выдачи сертификатов, которые подтверждают объем производства «зеленой» электроэнергии, а также их погашения и ведения самого реестра».

Кроме того, в России утверждена Энергетическая стратегия до 2030 года. Она определяет цель энергетической политики государства: «максимально эффективно использовать природные энергетические ресурсы и потенциал энергетического сектора для устойчивого роста экономики, повышения качества жизни населения страны и содействия укреплению ее внешнеэкономических позиций». Для ее достижения предусмотрено формирование системы регламентов, стандартов и иных норм, которые ужесточат контроль за соблюдением экологических требований при реализации энергетической политики, а также приведение российского экологического законодательства в соответствии с международным.

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации разработало проект «Стратегии экологической безопасности Российской Федерации до 2025 года». В нем предусмотрены цели, задачи и комплекс мер, направленные на обеспечение экологической безопасности и обеспечение устойчивого развития государства. В данном проекте указывается, что необходимо сформировать, усовершенствовать систему государственного управления на всех уровнях (федеральном, региональном, местном), ориентированную на уменьшение либо предотвращение

негативного влияния на окружающую среду, рациональное использование как возобновляемых, так и невозобновляемых ресурсов. Расширить государственную поддержку предприятиям, а также иным организациям, занимающимся решением вопросов по охране окружающей среды, рациональному использованию природных ресурсов, в том числе развития использования возобновляемых источников энергии.

Следует сказать, что действующие механизмы правового регулирования имеют сугубо фискальный характер и не стимулируют природопользователей к модернизации производства. Например, законодательно установлены: плата за негативное воздействие на окружающую среду, административные штрафы за нарушение требований природоохранного законодательства и др. В этой связи следует законодательно закрепить экономические стимулы, побуждающие природопользователей предупреждать загрязнение окружающей среды, а не закладывать в себестоимость продукции определенную (относительно небольшую) плату за загрязнение.

Можно обнаружить направленность законодательства Российской Федерации на поддержку концепции устойчивого развития. Так, сформированы основные принципы государственной политики в области использования возобновляемых источников энергии, определены направления развития законодательства в этой сфере. В основном область «зеленой энергетики» регулируется на уровне постановлений или распоряжений Правительства. Однако большинство нормативно-правовых актов носят декларативный характер, закрепляя только цель: «развитие использования возобновляемых источников энергии», но не механизм ее реализации. Ряд авторов ссылаются на их несовершенство, что приводит к тому, что правоприменители не могут эффективно воплощать правовые нормы на практике. Нормативно-правовой барьер до сих пор не преодолен, также не отведено должного внимания роли стандартов для развития возобновляемых источников энергии.

Таким образом, формирование законодательства Российской Федерации в области использования возобновляемых источников энергии только началось. В настоящий момент технологии, действующие на основе возобновляемых источников энергии, недостаточно развиты для конкурирования на рынке, поэтому для их продвижения требуется государственная поддержка. В первую очередь, опираясь на опыт зарубежных стран, необходимо разработать эффективные меры стимулирования использования «зеленой энергии». Не стоит забывать, что возобновляемые источники энергии необходимы для обеспечения как экологической, так и энергетической безопасности. Поэтому правовое регулирование использования «зеленой энергии» является важнейшим направлением современного государства.

1.3 Мировой опыт государственного регулирования и поддержки ВИЭ

В современной мировой практике и согласно классификации ООН к «возобновляемым источникам энергии» (ВИЭ) относят: малую гидроэнергетику, солнечную энергетику, ветроэнергетику, геотермальную энергетику, энергетику морских течений, волн, приливов, температурного градиента морской воды, разности температур между воздушной массой и океаном, тепла Земли, биомассу животного и растительного происхождения.

В поддержку уменьшения выбросов продуктов сгорания углеводородов и развития ВИЭ, ведущими зарубежными странами мира были приняты следующие международные соглашения:

- Венская Конвенция об охране озонового слоя (Вена, 22 марта 1985 г.);
- Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой (Монреаль, 16 сентября 1987 г.);
- Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (Нью – Йорк, 9 мая 1992 г.);

- Киотский протокол к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (Киото, 11 декабря 1997 г.);
 - Международная инициатива 3R экспертного совета «большой восьмерки» в Японии по комплексному использованию отходов (2004 г.);
 - План действий «Группы восьми» «Изменение климата, экологически чистая энергетика и устойчивое развитие» (Глениглс, 8 июля 2005 г.)
- Глобальная энергетическая безопасность (принято лидерами «Группы восьми» в Санкт – Петербурге по итогам саммита 16 июля 2006 г.).

Проведен анализ политики стран Европейского Союза (ЕС) в области поддержки ВИЭ. ЕС включает в себя 27 стран. Практически все страны ЕС придерживаются политики государственной поддержки ВИЭ и используют единые механизмы поддержки.

В 2005 году в странах Европейского Союза доля ВИЭ в выработке электрической энергии составила 8,5% их совокупного конечного потребления энергии, и при этом прослеживалась сильная тенденция к росту этого показателя.

В марте 2007 года руководители стран ЕС приняли обязательные для исполнения обязательства по доведению к 2020 году доли ВИЭ до 20% от общего объема вырабатываемой электрической энергии (программа «20/20»).

В 2005 году доля ВИЭ энергобалансе превышала 20% только у таких стран, как Швеция, Латвия, Финляндия, Австрия, Португалия. К 2020 этот показатель также превысит 20% в Дании, Испании, Литве, Румынии, Франции. В Швеции и Латвии он должен составить 49% и 42% (таблица 1).

В Германии в 2008 году доля ВИЭ в общем энергопотреблении оставила 7%, при этом на долю в электроэнергетике пришелся максимальный показатель – 15,1%, который по прогнозам возрастет до 30% к 2020 году (рисунок 1).

Таблица 1 – Доля ВИЭ в энергобалансе европейских стран, %

Страна	2005 год	2020 год	Страна	2005 год	2020 год
Австрия	23,3	34,0	Литва	15,0	23,0
Бельгия	2,2	13,0	Люксембург	0,9	11,0

Болгария	9,4	16,0	Мальта	0,0	10,0
Великобритания	1,3	15,0	Нидерланды	2,4	14,0
Венгрия	4,3	13,0	Польша	7,2	15,5
Германия	5,8	18,0	Португалия	20,5	31,0
Греция	6,9	18,0	Румыния	17,8	24,0
Дания	17,0	30,0	Словакия	6,7	14,0
Ирландия	3,1	16,0	Словения	16,0	25,0
Испания	8,7	20,0	Финляндия	28,5	38,0
Италия	5,2	17,0	Франция	10,3	23,0
Кипр	2,9	13,0	Чехия	6,1	13,0

Латвия	34,9	42,0	Швеция	39,8	49,0
--------	------	------	--------	------	------

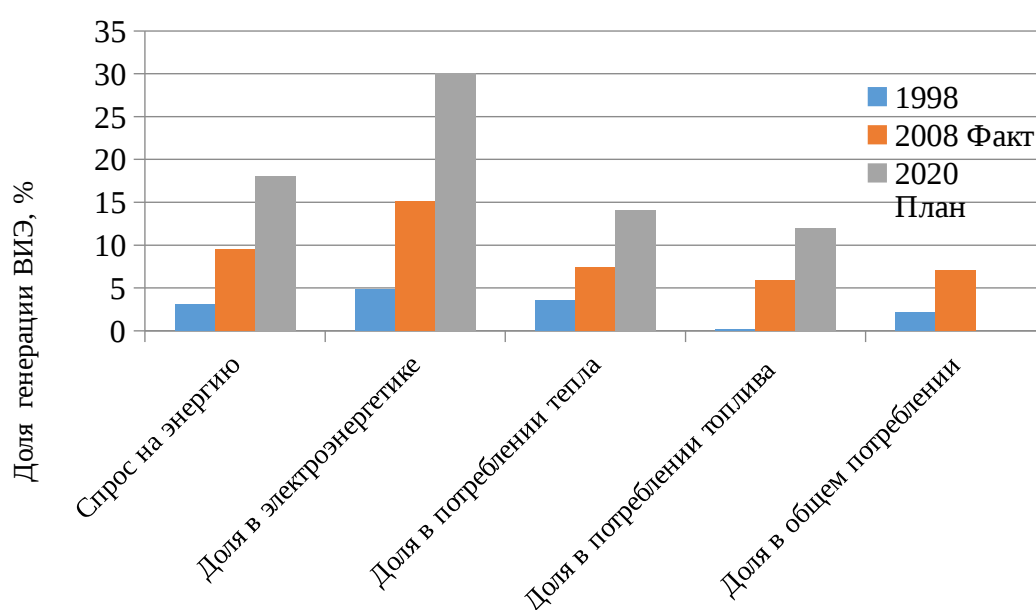


Рисунок 1 – Доля ВИЭ в генерации электроэнергии Германии и план на 2020 г.

К настоящему времени более 40 государств разработали национальные планы климатических действий, в основном в энергетике.

Правительство Швеции обнародовало свой план по переводу страны на новую стратегию, направленную на повышение энергоэффективности и снижение объемов выбросов углекислого газа. Шведское правительство намерено довести долю возобновляемой энергетики до 50% к 2020 году в общем удельном весе энергобаланса страны и сократить выбросы CO₂ на 40% от уровня 1990 года. Увеличены будут инвестиции в разработку перспективных

«зеленых» технологий. За 5 лет с 2010 до 2014 года правительство удвоит размеры финансирования энергосберегающей политики до 300 млн. крон (27 млн. евро). Цели, озвученные в Швеции, превышают те, что запланировала Европейская Комиссия для 27 стран, входящих в ЕС. Здесь говорят, что лишь 20% энергетики к 2020 году будет получаться из возобновляемых источников.

В целях обеспечения постоянного и бесперебойного энергоснабжения Европы, страны решили объединить различные источники возобновляемой энергии в рамках одной электросети. Данная инициатива получила воплощение в создании европейского проекта «Supergrid» («Суперсеть»), который поможет стимулировать развитие зеленой энергетики путем объединения огромного массива источников энергии – от ветряных электростанций в Шотландии до солнечных батарей в Северной Африке. Все это должно удовлетворить энергетические потребности центральной Европы. 30 октября 2009 г. двенадцать компаний подписали документы о создании промышленной инициативы DESERTEC «DiiGmbH». Этот проект позволит перераспределять между потребителями солнечную и ветровую энергию с территории, охватывающей 4 часовых пояса.

Быстрого роста генерации на ВИЭ возможно добиться благодаря активной государственной структурной политике, используя следующие механизмы поддержки ВИЭ:

- гарантированные тарифы на подачу энергии в сеть;
- снижение налоговой ставки;
- квоты на закупки электроэнергии от ВИЭ;
- зеленые сертификаты.

Гарантированные тарифы на подачу энергии в сеть являются наиболее эффективным видом стимулирования использования ВИЭ посредством ценового регулирования. В Европе в настоящее время 21 страна использует этот механизм.

Поставщики энергии обязаны закупать энергию от возобновляемых источников в первую очередь и по фиксированным ценам. Цена зависит от типа,

мощности и месторасположения генерирующего объекта и устанавливается на 20 лет. При этом поставщик (сбытовая компания) закупает электроэнергию ВИЭ по более высоким ценам, чем продает потребителям. Разница субсидируется счет государственного бюджета (Испания), либо за счет надбавки к цене для отдельных групп потребителей (Дания, Германия).

Дания была первой страной, использовавшей этот подход. Государство ввело систему гарантированных цен на подачу электроэнергии с ветряных генераторов в общую сеть. Это было интересно для инвесторов и привело к большому количеству строительства ветряных турбин. Позже, когда было решено, что ветряных генераторов стало достаточным, Дания отказалась от гарантированных тарифов, и с 2003 г. в стране практически прекратилось строительство новых ветряных генераторов.

Испания и Германия позаимствовали данную успешную модель гарантированных тарифов на подачу в сеть энергии от ВИЭ, что позволило им обеспечить чрезвычайно успешные результаты.

В Испании первоначально имелся фиксированный тариф только на энергию, получаемую за счет силы ветра. Позже был достигнут очень хороший прогресс и в части использования энергии от солнечных батарей. Тариф на подачу энергии от фотогальванических батарей был значительно выше, чем в Германии, при значительно более интенсивном солнечном излучении. В результате в Испании началась «золотая лихорадка» среди инвесторов, стремившихся вложить средства в солнечные батареи, пока правительство Испании не остановило субсидирование этой деятельности с целью сокращения бюджетных расходов осенью 2008 года. Из этого следует вывод, что необходимо избегать прямого бюджетного дотирования ВИЭ. Субсидирование ВИЭ за счет надбавки к тарифу меньше зависит от состояния государственного бюджета и экономически более устойчиво.

Чтобы отразить реальные изменения на рынке, в Германии после принятия в 2000 г. Закона о ВИЭ, в 2004 и 2009 года в него дважды вносились изменения и дополнения. Например, тарифы на подачу энергии, генерируемой с

использованием силы ветра, не снижались, а были заморожены или даже повышены (для генерации за счет силы прибрежного ветра), что было связано с ростом стоимости оборудования; а цены на энергию, генерируемую с использованием фотогальванических батарей, стала сокращаться на 10% в год вместо 5% (чем позже запускается система солнечных модулей в эксплуатацию, тем ниже тариф).

В Германии тариф для закупки электроэнергии у мелких владельцев ветряков и солнечных батарей составляет в среднем 20 центов за кВт·ч., а розничный (для населения) – 20 центов. Общий прирост тарифа в 2008 г составил 0,04 цента за киловатт – час. В результате средняя немецкая семья доплачивала на поддержку ВИЭ чуть больше 3 евро в месяц.

В 2009 году европейские цены на солнечные батареи снизились. Соответственно, гарантированный тариф с 1 января 2010 года в Германии снижен более чем на 10%. Инвесторы спешат установить запланированные фотоэлектрические мощности до 31 декабря 2009 г, поэтому производители солнечных батарей весь 2009 год работали с полной загрузкой.

С ростом доли ВИЭ в энергопотреблении объем субсидируемых закупок электроэнергии растет, но сумма разности между закупочным и отпускным тарифами (и сумма субсидий на один киловатт – час) падает. Общая сумма субсидий для ВИЭ в 2008 г составила 4,5 млрд. евро. Экономический эффект составил: за счет снижения импорта газа и угля 2,7 млрд. евро, за счет устранения экстерналий 2,9 млрд. евро. С учетом создания рабочих мест в отраслях новой энергетики, перекрестное субсидирование ВИЭ дало прямые выгоды экономике Германии.

Снижение налоговой ставки предоставляется на срок до 10 лет компаниям – производителям электроэнергии на основе ВИЭ. Снижение налоговой ставки применяется в США, Канаде, Бразилии, Индии. Индонезии, и др. государствах.

В США эта мера приводит к снижению себестоимости электроэнергии на несколько центов для ветровой, солнечной, геотермальной и биотопливной

генерации. Для малой гидроэнергетики, свалочного газа и сжигания твердых бытовых отходов налоговая льгота дает снижение на 1 цент/кВт·ч. Налоговая льгота действует в течение 10 лет. Темпы роста мощностей ВИЭ в США превышают 30% в год.

Еще одним способом стимулирования использования ВИЭ в Индии является **система квот**. Данный механизм предусматривает, что поставщик электроэнергии должен доказать, что определенная (установленная правительством) квота реализуемой электроэнергии была произведена за счет ВИЭ. Если поставщик не выполняет свою обязательную квоту по использованию ВИЭ, к нему применяются санкции. Системы квот в настоящее время, кроме Индии, используются в Бельгии, Италии, Румынии, Швеции, Польше, Великобритании. Хотя данная система обеспечила реализацию большого числа крупных проектов, в целом, можно сказать, что система квот значительно уступает системе гарантированных тарифов на подачу энергии в сеть.

Одной из форм учета выработки электроэнергии и применения квот являются зеленые сертификаты. Производители электроэнергии от ВИЭ получают от уполномоченного органа «зеленые» сертификаты за проданную в сеть электроэнергию, а остальные (в разных странах генерирующие компании или же сбытовые организации) должны их выкупать, если они не выполнили свои обязательства по поставке определенного количества энергии от ВИЭ. Цены на сертификаты в ряде государств зависят от спроса и предложения, в других регулируются государством и варьируются в широких пределах – от 1 до 50 \$/МВт·ч.

В Швеции и Нидерландах действует система «Guarantees of Origin», позволяющая производителям электроэнергии от ВИЭ получать гарантированную надбавку к цене за проданную электроэнергию. Кроме сертификатов, выпускаемых согласно требованиям государства, в Европе, США, Канаде, Японии, Южной Африке существуют добровольные рынки «зеленых» сертификатов. Пока их масштаб невелик.

На рисунке 2 представлены модели стимулирования ВИЭ в Европе. Оранжевым цветом выделены страны, не имеющие механизмов государственного стимулирования ВИЭ. Среди них Норвегия (доля ВИЭ, включая гидроэнергетику, превышает 99%), Швейцария (50%). В Финляндии (доля ВИЭ 25,5%) с 2002 г существует государственное субсидирование инвестиций в инновационные источники энергии.



Рисунок 2 – Карта распространения моделей стимулирования ВИЭ в Европе

Преимущества и недостатки гарантированных тарифов и квот/сертификатов на ВИЭ представлены в сравнительной таблице 1.2.

Таблица 2 – Преимущества и недостатки гарантированных тарифов и квот/сертификатов на ВИЭ

	Гарантированные тарифы	Квоты и сертификаты
	Дифференциация тарифов по технологиям и их степени зрелости.	Пригодно для зрелых технологий
	Сильнее стимулирует технический прогресс	Для незрелых технологий требует других мер поддержки

	Позволяет долгосрочное планирование	
Ценовой риск	Отсутствуют: схема изменения тарифа известна заранее.	Риски изменения цен на «традиционную» электроэнергию: изменение цен на топливо, стоимость выбросов CO ₂ . Риск изменения цен на сертификаты
Риски объемов продаж	Отсутствуют на период гарантирования.	Общие риски колебания спроса на электроэнергию. Риски вытеснения

Окончание таблицы 2

Риски балансирования	Тариф не зависит от баланса спроса и предложения.	Полный риск стоимости балансирования нагрузки
-------------------------	---	---

Как видно из таблицы, система гарантированных тарифов на электроэнергию от ВИЭ является более действенной и сильнее стимулирует технический прогресс.

В России установленная законодателем система, предусматривающая для «зеленой» энергии надбавку к оптовой цене, ближе к системе торгуемых сертификатов. Однако механизм определения величины надбавки к цене до сих пор не определен.

По финансированию ВИЭ полных сведений об инвестициях в мире отсутствуют. Тем не менее, имеющаяся отчетность позволяет увидеть важные тенденции.

Как утверждает маркетинговая компания “CleanEdge, Inc.» в 2009 г, во время глобального экономического кризиса выручка от продажи ветровой, солнечной энергии и биотоплива выросла на 11,4% и достигла 139,1 млрд. \$ при снижении цен. Это подтверждает известный факт, что растущие отрасли экономики проявляют большую устойчивость к колебаниям конъюнктуры.

Мировой объем инвестиций в создание генерации на ВИЭ в 2008 г оценивался около 120 млрд. долл. Почти 60% финансирования ВИЭ приходится на ветроэнергетику. За ней идут инвестиции в солнечные батареи. На долю

остальных видов возобновляемой электрогенерации приходится около 10% инвестиций (рисунок.3)

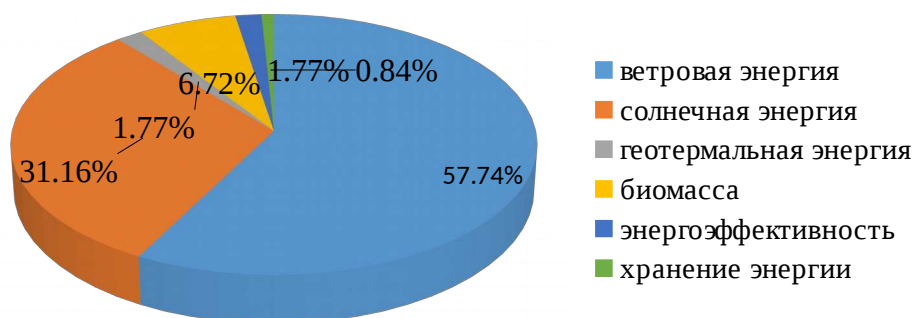


Рисунок 3 – Структура финансирования по видам ВИЭ в мире

В 2009 г. мировой объем инвестиций в ветроэнергетику оценивался в 63 млрд. долл., в солнечную энергетику в 36 млрд. долл. В Западной Европе широко используются прямые частные и коллективные инвестиции в ВИЭ.

Около 100 тысяч граждан Дании инвестировали в ветряную энергетику. Половина ветрогенераторов принадлежит кооперативам. Уже к 1996 году было создано около 2100 кооперативов, которые инвестировали в строительство ветряных электростанций и владели ими. Широко поощряется строительство небольших частных ветровых и солнечных электростанций в Германии.

1.4 Анализ рисков и проблем использования ВИЭ на территории Красноярского края

При разработке проектов генерирующих объектов на базе ВИЭ инвестор сталкивается с рядом рисков. Для всех видов ВИЭ можно классифицировать следующие основные наиболее вероятные риски:

1) Климатическое исполнение генерирующих объектов на базе ВИЭ. Все генерирующие объекты должны быть адаптированы к климатическим условиям суровой зимы и достаточно жаркого лета. Наибольшую опасность представляют

зимы. Низкие температуры увеличивают хрупкость деталей, что приводит к их преждевременному износу. Возможность противостоять холодным зимам определяется климатическим исполнением генерирующего объекта.

2) Риски связанные с возвратом инвестиций. Инвестор, производящий строительство за свой счет должен иметь гарантии в виде предварительных договоров, многосторонних соглашений или других документов, подтверждающие намерение другой стороны покупать электрическую энергию, выработанную генератором ВИЭ по заранее оговоренному тарифу.

3) Риск отсутствия подготовленных специалистов осуществляющих обслуживание генерирующих объектов ВИЭ. Для обслуживания генераторов ВИЭ требуются специалисты, имеющие базовое энергетическое образование и имеющие навыки работы с генерирующим оборудованием конкретного производителя. При разработке комплексной программы развития ВИЭ на территории края появится возможность создать учебные лаборатории и специальности в ведущих вузах Красноярского края, направленные на подготовку специалистов в данном направлении. Первым шагом в подготовке специалистов данного профиля станет строительство демонстрационной зоны возобновляемых источников энергии на базе Сибирского федерального университета.

К серьезным техническим и технологическим недостаткам ВИЭ, ограничивающим их широкое практическое применение, относятся невысокая плотность энергетических потоков и их непостоянство во времени и, как следствие этого, необходимость значительных затрат на оборудование, обеспечивающее сбор, аккумулирование и преобразование энергии [21].

Проблемы внедрения ВИЭ проанализированы многократно, как на уровне отдельных регионов, так и на общероссийском уровне. В качестве основных препятствующих факторов выделены следующие:

- «изобилие углеводородных ресурсов;
- отсутствие поддержки ВИЭ на государственном уровне;
- отсутствие законодательной базы по альтернативной энергетике;

- низкая обеспокоенность общества экологическими проблемами и отсутствие желания и/или возможности платить за экологический ущерб».

Препятствия в виде недостаточного финансирования, отсутствия экономических и законодательных механизмов, отсутствия общественной заинтересованности и т.п. действительно существуют, но, как уже было отмечено, они неизбежны. Обнадеживающим моментом является поддержка со стороны администрации края. В этом случае, когда имеет место сотрудничество научной общественности и властных структур, вопросы, связанные с нормативным обеспечением внедрения ВИЭ, вполне могут быть решены положительно.

Опыт успешного внедрения ВИЭ на экспериментальном уровне имеется в разных регионах страны, например, в Карелии, на Камчатке. Этот опыт связан с энергообеспечением районов, изолированных от линий электропередач, где из-за дороговизны завозного топлива и проблем с его доставкой ВИЭ оказываются конкурентоспособными, а также энергодефицитных районов.

На территории Красноярского края развитие ВИЭ затрудняется наличием установившейся системы генерирования электрической мощности (как в централизованных сетях, так и в децентрализованных). Руководители администраций муниципальных образований часто не проявляют должного интереса к ВИЭ, т.к. это приведет к определенной доле реформирования существующего уклада. Введение ВИЭ в системы электроснабжения сопряжено с определенными рисками как технического, так и законодательного плана. Но развитие сети генераторов ВИЭ позволит решить ряд вопросов децентрализованного электроснабжения.

Перспективы ветроэнергетики на территории Красноярского края в основном связаны с развитием электроснабжения северных территорий (Таймырского, Эвенкийского и Туруханского муниципальных районов). Населенные пункты подразделяются на поселки и городского типа. В поселках преобладает местное этническое население (эвенки, ненцы и др.). В поселках развиты этнические неэнергоемкие производства (оленоводство, рукоделие,

рыболовство, охота и др.). Таких населенных пунктов на территории указанных населенных пунктов большинство и к ним относятся Ессей, Носок, Хета, Левинские пески, Каяк, Волочанка и др.

В поселках городского типа имеются развитые энергоемкие предприятия. Местного населения в таких населенных пунктах минимум. Наиболее крупными поселками городского типа являются Диксон и Хатанга. В Диксоне расположен морской порт, осуществляющий обслуживание кораблей, проходящих по Северному морскому пути. В Хатанге имеется крупный речной порт и постоянно действующий аэропорт. В поселках также имеются метеостанции, геологические службы.

Электроснабжение населенных пунктов осуществляют частные компании. На территории Таймырского Долгано – Ненецкого муниципального района действуют следующие энергетические частные компании: ООО «Таймырэнергоком», ООО «Потапово», ОАО «Хантайское», МУП «ЖКХ сп. Хатанга», ОАО «Полярная ГРЭ», МУП «Хатанга – Энергия», МУП «Коммунальщик», ОАО «НорильскГазпром», ТПП ОАО «Туруханскэнерго».

На сегодняшний день государственный бюджет компенсирует частным компаниям затраты на выработку электрической энергии для муниципальных учреждений и местных жителей. Так, например, отпускной тариф в ООО «Таймырэнергоком» на начало 2013 года составляет 24,21 руб./кВт*ч. При этом тариф для местных жителей и муниципальных учреждений составляет 2 – 3 руб./кВт*ч. Разницу компенсирует государственный бюджет. Отпускные тарифы на электрическую энергию увеличиваются на 15 – 20% в год (на начало 2012 года отпускной тариф в пос. Диксон составлял 18,5 руб./кВт*ч), что обосновывается местными генерирующими компаниями повышением цен на горюче – смазочные материалы (ГСМ). Такая схема выгодна генерирующим компаниям и поставщикам дизельного топлива.

Развитие промышленной ветроэнергетики рекомендуется начинать с вахтовых поселков, где имеются энергоемкие производства. Основные

проблемы ветроэнергетики на территории Красноярского края можно сформулировать в виде следующих тезисов:

1) Нежелание местных генерирующих компаний заниматься развитием ВИЭ (ветроэнергетики), т.к. существующая нормативно – правовая база позволяет компенсировать высокие затраты на ГСМ из государственного бюджета, что выгодно местным генерирующим компаниям.

2) Развитие ветроэнергетики на территории края приведет к постепенному снижению отпускного тарифа на электрическую энергию, что в свою очередь может снизить денежный оборот существующих генерирующих компаний.

3) Строительство ВЭС приведет к снижению объемов завозимого топлива, что не выгодно существующим поставщикам ГСМ.

4) Администрация Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района не выражает готовности способствовать развитию ветроэнергетики на территории Таймыра, обосновывая свою позицию негативным опытом строительства ВЭС в пос. Левинские пески в 1999 году.

5) Отсутствие нормативно-правовой базы, обязывающей энергетические компании покупать электрическую энергию от генераторов ВИЭ (ветроэнергетических установок), или накладывающей штрафные санкции на генерирующие станции, не использующие ресурсы ВИЭ (ветроэнергетики) в местах с высоким потенциалом ВИЭ.

6) Отсутствие нормативно-правовой базы, гарантирующей инвестору возврат инвестиций за счет продажи электрической энергии от ВЭС.

Решение данных проблем даст существенный скачок в развитии ветроэнергетики на территории Красноярского края.

В отличие от ветрового потенциала, солнечный потенциал сосредоточен в основном в южной части Красноярского края. В центральных и южных районах преобладает централизованное электроснабжение. Себестоимость производства электрической энергии от солнечных батарей соизмерима с отпускным тарифом

на электрическую энергию в энергосистеме и часто превышает его. Использование солнечной энергии перспективно:

- для удаленных децентрализованных потребителей (дачных поселков, населенных пунктов, станций сотовой связи и др.);
- для потребителей, имеющих доступ к централизованной энергосистеме, но выражающих инициативу в наличии собственной системе генерации электрической энергии;
- для централизованных и децентрализованных населенных пунктов для получения тепловой энергии за счет солнечных коллекторов.

Развитие солнечной энергетики сопровождается следующими основными проблемами:

- для солнечных батарей большой мощности требуется отчуждение больших земельных участков;
- отчуждение земельных участков связано с большими налогами на землю;
- отсутствие квалифицированного персонала в удаленных населенных пунктах.

Использование солнечной энергетики может быть перспективно в сельскохозяйственных угодьях для электроснабжения малых изолированных потребителей. Перспективно рассмотреть использование экологически чистой солнечной энергетики в заповедных зонах.

Гидроэлектростанции входят в число основных производителей электроэнергии Красноярского края. Имеющихся на данный момент ГЭС достаточно для обеспечения потребности края в электричестве. Строительство новых ГЭС плотинного типа связано с программой промышленного развития отдельных территорий, а также с освоением внешнего энергетического рынка, в качестве поставщика.

Малая энергетика, о которой идет речь в данной работе, является отраслью, новой для нашего края. При помощи мини – и микроГЭС проблема энергообеспечения может быть решена, когда речь идет об удаленных или

труднодоступных населенных пунктах. Свободнопоточные погружные микроГЭС могут обеспечивать электроэнергией в случаях, когда достаточно малой мощности и при этом потребность носит временный (сезонный) характер. А учитывая серьезную нагрузку на экологию региона от крупных гидроэлектростанций Ангарского каскада и крупнейших ГЭС на Енисее, большие энергодефицитные территории с низкой плотностью населения, следует немедленно заняться строительством малых ГЭС на реках Ангара – Енисейского бассейна (Казыр, Кизир, Бирюса, Туба, Тасеева, Абан и многие другие), наносящих несоизмеримо меньший урон экологии.

Основными проблемами развития малой гидроэнергетики являются:

- Слабая изученность гидрологического режима малых рек региона: изменения их скорости и расхода воды, зимнего промерзания, сложности ледостава и ледохода;
- Отсутствие стимулов развития мелких производств в малонаселенных пунктах;
- Отсутствие законодательной базы, обязывающей энергетические компании, использующие генерацию электроэнергии на органическом топливе, покупать электрическую энергию от генераторов малых ГЭС или создавать комбинированные (с дизель-генераторными установками) локальные системы электроснабжения;
- Нежелание руководства муниципальных образований переходить на инновационные технологии, в том числе и генерацию электрической энергии на базе ВИЭ.

Преодоление этих (на наш взгляд вполне решаемых) проблем создало большое количество рабочих мест в малонаселенных пунктах (а, может, сделало бы их многонаселенными!) за счет создания малых перерабатывающих таежные богатства предприятий. Создание соответствующей инфраструктуры позволит по – настоящему развить туризм в крае (в том числе и для иностранных туристов).

Биоэнергетика в Красноярском крае географически может быть привязана только к конкретным предприятиям или месторождениям. Биоэнергетическое сырье является существенно менее энергоемким, по сравнению с углем или ГСМ. Транспортировки сырья на большие расстояния в данном направлении приведет к существенному удорожанию произведенной электрической энергии. Биогазовая энергетика напрямую завязана с животноводческими хозяйствами, которые являются сырьевой базой для биогазового оборудования. Генерирующие станции, работающие на отходах деревообрабатывающей промышленности географически привязаны к предприятиям деревообрабатывающей промышленности. В свою очередь, торфяные электростанции должны быть расположены в районе торфяных месторождений.

1) Отсутствие промышленного опыта эксплуатации биогазовых станций на территории Сибири и Дальнего Востока.

2) Отсутствие законодательных актов, позволяющих малым генераторам электрической энергии участвовать торгах оптового рынка электрической энергии или законодательных актов, обязывающих поставщиков электрической энергии покупать электроэнергию от генераторов на базе ВИЭ.

3) Отсутствие законодательных актов, поддерживающих и стимулирующих развитие биогазовой энергетики (налоговых льгот, фиксированных (гарантированных) тарифов, компенсации из государственного бюджета и др.).

Стимулирование биоэнергетики позволит создать на территории Красноярского края около десятка малых биоэнергетических объектов.

2 Анализ возможности развития ВИЭ на территории Красноярского края

2.1 Анализ потенциальных потребителей от генерирующих мощностей возобновляемых источников энергии

Потенциальными потребителями электрической энергии являются объекты жилого комплекса, социальной инфраструктуры, коммунального

хозяйства, промышленной и транспортной инфраструктуры, расположенные на территориях населенных пунктов. Проведенный анализ дает основания рассматривать в качестве наиболее перспективных с точки зрения применения ВИЭ населенные пункты, в которых электроснабжение имеет децентрализованный характер и организовано с использованием дизельных электростанций. Общие характеристики таких населенных пунктов края приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика населенных пунктов Красноярского края, снабжающихся электроэнергией от ДЭС

Населенный пункт	Численность населения, чел.	Мощность ДЭС, МВт	Объекты промышленные, производственные, транспортные
Абанский муниципальный район			
п.Чигашет	118	0,1	
Балахтинский муниципальный район			
с. Куртюл	27	0,0	
		36	
Богучанский муниципальный район			
д.Бедоба	30	0,0	
		3	
д.Прилуки	45	0,0	
		3	
п.Беяки	234	0,3	
д.Каменка	55	0,1	
Ермаковский муниципальный район			
п.Арадан	200	0,1	
Идринский муниципальный район			
с. Идринское	5135	0,9	
		6	
Енисейский муниципальный район			
с.Ярцево	2000	3,5	Ярцевский комплексный леспромхоз, Нижне-Енисейский лесхоз. отделение авиационной охраны лесов от пожаров
п.Новоназимова	1054	3,3	леспромхоз
		45	
д.Колмогор	86	0,1	

ово		5	
п.Новый Городок	332	0,3 6	
д.Фомка	97	0,0 8	
д.Шадрино	36	0,0 3	
п.Кривляк	773	1,7 7	леспромхоз
п.Шишмаре во	340	0,0 9	
с.Усть-Пит	330	0,5 9	
п.Александровский Шлюз	135	0,0 76	
с.Луговатка	133	0,0 3	
д.Айдара	171	0,0 6	
Населенный пункт	Численность населения, чел.	Мощность ДЭС, МВт	Объекты промышленные, производственные, транспортные
с.Маковское	103	0,1 61	
с.Майское	565	0,0 3	
с.Сым	179	0,1 16	
д.Безымянк а	316	0,0 3	
д.Макаровка	176	0,0 3	
с.Налимный Шлюз	91	0,0 3	
с.Якша	138	0,0 3	

Продолжение таблицы 3

Кежемский муниципальный район			
п. Яркино	167	0 ,12	
п. Ирба	280	0 ,2	
п. Бидея	14	0 ,06	
п. Таежный	525	0 ,4	
д. Аксеново	697	2 ,075	попадает в зону затопления Богучанской ГЭС. Полностью отселено.

Мотыгинский муниципальный район			
п. Кирсантьево	490	0 ,63	
п. Пашино	403	0 ,06	
п. Устье	16	0 ,06	
п. Бурный	68	0 ,06	
Северо-Енисейский муниципальный район			
п. Вельмо	124	0 ,1	
Таймырский Долгано-Ненецкий муниципальный район			
с. Хатанга	298 2	9 ,299	аэропорт федерального значения; рудопроявления цветных и чёрных материалов, апатиты, нефть, газ, соль, уголь и многое другое. Изучены энергоресурсы Котуя, где уже выбран створ для будущей гидростанции
п. Каяк	159	1 ,557	угольное предприятие ОАО «Шахта «Котуй», разрабатывающее Каякское месторождение каменного угля.
п. Катырык	342	0 ,207	
п. Хета	376	0 ,207	
п. Новая	301	0 ,207	
п. Кресты	314	0 ,19	
п. Жданиха	209	0 ,267	
п. Новорыбная	549	0 ,3	
п. Попигай	330	0 ,2	
п. Сындаско	558	0 ,2	
п. Носок	179 8	1 ,23	
п. Усть-Порт	331	0 ,53	

Продолжение таблицы 3

с. Караул	883	1,28	цех по переработке и копчению рыбы
п. Байкаловск	131	0,19	
п. Воронцово	310	0,7	
п. Левинские Пески	170	0,36	
п. Потапово	402	0,7	
п. Волочанка	604	0,7	
п. Усть-Авам	589	0,4	
с. Кресты	127	0,19	
п. Хантайское Озеро	364	0,83	
п.г.т. Диксон	674	3,125	морской порт, аэропорт, бункеровочная база морского флота, рыбозавод.
Тасеевский муниципальный район			
д. Луговая	116	0,06	
Туруханский муниципальный район			
с. Туруханск	5089	6,64	ОАО «Туруханскэнерго», аэропорт и речной порт, автотранспортное предприятие МУП «Горизонт»
п. Ст. Туруханск	78	0,36	
п. Горошиха	103	0,26	
п. Фарково	224	0,26	
п. Сов. Речка	126	0,24	метеостанция
п. Костино	21	0,06	
п. Верещагино	140	0,36	
п. Бакланиха	23	0,06	
п. Сургутиха	138	0,36	
п. Мадуйка	52	0,06	
п. Канготово	18	0,06	
п. Курейка	71	0,25	
п. Бор	2557	8,105	филиал ОАО «Туруханскэнерго», аэропорт, лесхоз, пожарная часть отряда Государственной противопожарной службы, зональная гидрометеообсерватория
п. П. - Тунгуска	57	0,25	
п. Сумароково	80	0,15	
п. Ворогово	1074	2,095	метеостанция, дорожная служба, лесничество, Енисейский техучасток
п. Индыгино	185	0,18	
п. Сандакчес	243	0,12	
П. Колокольный яр	95	0,06	

Окончание таблицы 3

п. Бахта	187	0 ,5	
п. В.Имбатск	596	1 ,635	метеостанция, лесничество
п. Чулково	78	0 ,03	

п. Объединенный	61	0,03	
п. Келлог	261	0,4	
Эвенкийский муниципальный район			
п. Тура	5527	0,368	два аэропорта («Тура», «Горный»), речной порт
п. Нидым	237	1,2	
п. Тутончаны	262	0,6	
п. Учами	126	0,12	
п. Юкта	102	0,12	
п. Кислокан	139	0,19	
п. Ессей	630	0,6	
п. Чиринда	210	0,32	
п. Эконда	290	0,22	
с. Байкит	3505	9,925	аэропорт, ведется освоение нефтегазоносных скважин
п. Полигус	301	0,53	
п. Суринда	492	0,715	
п. Ошарово	112	0,2	
п. Суломай	183	0,16	
п. Кузьмовка	180	0,18	
п. Бурный	192	0,2	
п. Мирюга	64	0,09	
п. Куюмба	179	0,16	
с. Ванавара	3146	7,58	аэропорт, аэрологическая станция государственного учреждения «Красноярский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями», база геофизической и нефтеразведочной экспедиций, лесоучасток, коопзверопромхоз.
п. Стрелка-Чуня	191	0,4	
с. Муторай	96	0,09	
с. Чемдальск	41	0,09	
с. Оскоба	17	0,16	

По данным, приведенным в таблице 3, можно разделить все населенные пункты на две крупные группы:

- с относительно высокой мощностью используемых ДЭС, которая обусловлена наличием в населенных пунктах различных промышленных и инфраструктурных объектов и/или высокой численностью населения;

- с низкой мощностью ДЭС, используемых только для электроснабжения населения и социально-значимых объектов.

К первой группе можно отнести следующие населенные пункты:

- с. Ярцево, п. Новоназимово, п. Кривляк в Енисейском муниципальном районе, в которых расположены лесозаготовительные предприятия;

- с. Хатанга Таймырского Долгано-Ненецкий муниципального района – высокая (по меркам крайнего севера) численность населения, действующий аэропорт федерального значения, перспективы развития добычи полезных ископаемых;

- п. Каяк Таймырского Долгано-Ненецкий муниципального района – угольное предприятие ОАО «Шахта «Котуй», разрабатывающее Каякское месторождение каменного угля;

- п. Носок, с. Караул Таймырского Долгано-Ненецкий муниципального района – высокая численность населения;

- п.г.т. Диксон Таймырского Долгано-Ненецкий муниципального района – морской порт, аэропорт, радиометеорологический центр и геофизическая обсерватория;

- с. Туруханск Туруханского муниципального района – аэропорт, речной порт, ОАО «Туруханскэнерго», автотранспортное предприятие МУП «Горизонт»;

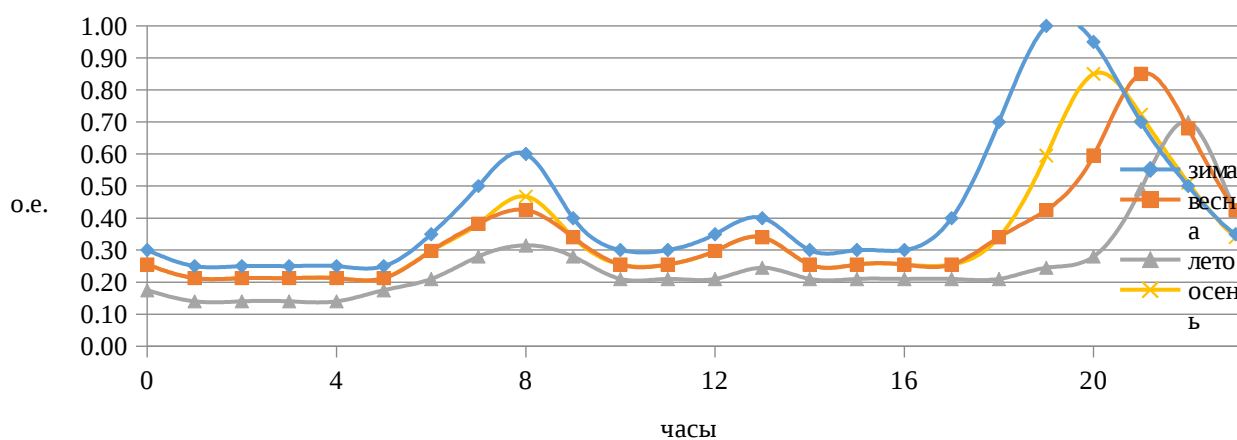
- п. Бор Туруханского муниципального района – аэропорт, лесхоз, пожарная часть отряда Государственной противопожарной службы, зональная гидрометеообсерватория, филиал ОАО «Туруханскэнерго»;

- п. Ворогово Туруханского муниципального района – метеостанция, дорожная служба, лесничество, Енисейский техучасток;

- п. Тура Эвенкийского муниципального района – два аэропорта, речной порт;

- с. Байкит Эвенкийского муниципального района – аэропорт;

- с. Ванавара Эвенкийского муниципального района – аэропорт, аэрологическая станция, база геофизической и нефтеразведочной экспедиций, лесоучасток, коопзверопромхоз.



Для электрической нагрузки особый интерес представляют суточные графики с учетом сезонного изменения уровня потребления, представленные на рис. 4 и 5. Типовые графики нагрузок сельских населенных пунктов в Красноярском крае построены в относительных единицах от суточных максимумов нагрузки, имеющих место в вечернее время в зимний период.

Рисунок 4 – Суточный график электрических нагрузок по сумме производственного и бытового потребления

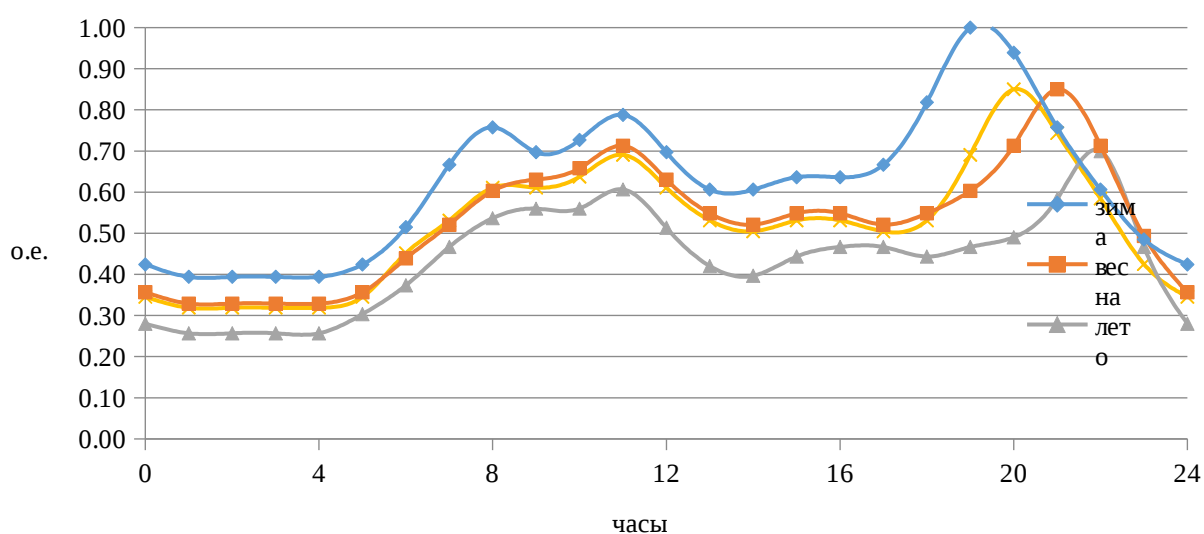


Рисунок 5 – Суточный график электрических нагрузок для бытового потребления

Для первой группы населенных пунктов характерны смешанные графики нагрузок (рис. 2.1), сочетающие бытовое потребление энергии (жилой сектор, социально-значимые объекты, освещение и т.п.) и промышленное (посменные графики работы предприятий). Для второй группы характерен исключительно бытовой график нагрузки (рис. 2.2).

Анализ графиков показывает, что для потребления электрической энергии характерны высокие перепады нагрузок, как в течение суток, так и по сезонам, что достаточно хорошо сочетается с маневренностью возобновляемых источников энергии и, следовательно, возможностью их использования для покрытия пиковых нагрузок. Таким образом, представленный анализ сезонных суточных графиков нагрузок показывает перспективность использования ВИЭ для покрытия как базовых, так и пиковых нагрузок в сочетании с традиционными дизель-генераторными установками. В населенных пунктах первой группы применение ВИЭ позволит, если не исключить, то, по крайней мере, ограничить использование дизель-генераторов покрытием базовой части графика нагрузок до уровня 50-60% от максимума (рис. 2.1), для второй группы – около 30% (рис. 2.2), что сократит объем потребляемого дизельного топлива. Хотя по второй группе населенных пунктов с исключительно бытовым характером потребления электроэнергии относительная экономия топлива будет выше, существенно больший порядок абсолютных значений мощности ДЭС и, соответственно, объемов потребляемого дизельного топлива в населенных пунктах первой группы позволяет рассматривать в качестве потенциальных потребителей электроэнергии от ВИЭ, в первую очередь, крупные населенные пункты, в которых расположены объекты промышленной и транспортной инфраструктуры Красноярского края, такие как Хатанга, Диксон, Каяк, Носок, Караул, Туруханск, Тура и др.

Потенциальными потребителями тепловой энергии являются объекты с децентрализованной схемой теплоснабжения жилого комплекса, социальной инфраструктуры, коммунального хозяйства от котельных, расположенных в

населенных пунктах края. Проведенный анализ потребления и состояния источников теплоснабжения дает основания рассматривать в качестве наиболее перспективных с точки зрения применения ВИЭ для обеспечения тепловой нагрузки, в первую очередь, населенные пункты, в которых техническое состояние котельных приводит к значительному перерасходу топлива из-за низких КПД эксплуатируемых котлов. Общие характеристики таких населенных пунктов края и рассматриваемых котельных приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристика населенных пунктов Красноярского края, снабжающихся тепловой энергией от низкоэффективных котельных

Населенный пункт, котельная	Численность населения, чел.	Нагрузка котельной, Гкал/ч	КПД котлов, %
Березовский муниципальный район			
г. Красноярск, СЦТ №18 Красноярск-Восточный (Красноярская железная дорога, филиал ОАО «РЖД»)	–	2,04	19,55
Большеулуйский муниципальный район			
с. Большой Улуй, 3 котельные	3480	1,43	17,5–31
Емельяновский муниципальный район			
п. Минино	1975	0,17	37,5
с. Шуваево	1101	0,89	22,0
Енисейский муниципальный район			
с. Новый городок	332	0,14	49,0
Ермаковский муниципальный район			
с. Верхнеусинское	1393	0,43	45,0
с. Ермаковское, 4 котельные (из 10, расположенных в селе)	8557	0,42	45,0-76,0
п. Танзыбей	1463	0,48	45,0
Кежемский муниципальный район			
п. Заледеево	1167	0,3	20,0
п. Таежный	286	0,14	41,0-55,0
Курагинский муниципальный район			
с. Черемшанка	1098	0,15	30,0-60,0
Назаровский муниципальный район			

Окончание таблицы 4

п. Красная Сопка	1781	0,66	1,0
с. Сахапта	1134	0,65	7,0
Нижнеингашский муниципальный район			
п. Нижний Ингаш, 4 котельные (из 11, расположенных в поселке)	7807	2,03	70,0

Все котельные в этом списке относятся к одному типу – они являются сезонными, оснащены водогрейными котлами и работают на твердом топливе – главным образом, на буром или каменном угле, за исключением использующих дрова котельных Енисейского и Кежемского районов. Поскольку котельные являются сезонными и, следовательно, используются, главным образом, для отопления, тепловая нагрузка в течение суток сохраняется достаточно стабильной, поэтому рассмотрение графиков тепловой нагрузки можно ограничить годовыми графиками, построенными для центральных районов Красноярского края и представленными на рис. 6 и 7. Графики построены в относительных единицах от годового максимума теплового потребления в наиболее холодные дни года. Продолжительность отопительного периода при построении графиков тепловых нагрузок принята из расчета продолжительности стояния температур ниже значения $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$ – 5758 ч [13], или 239 суток.

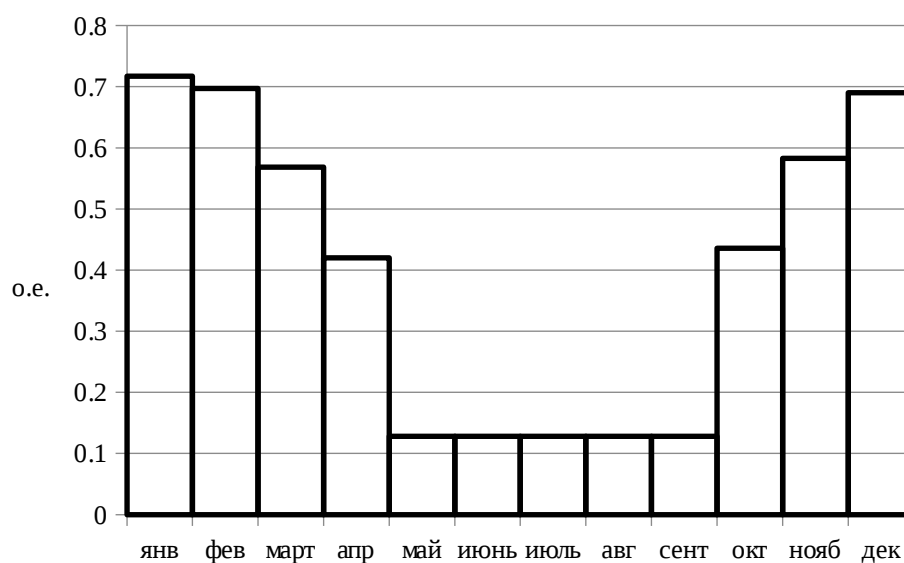


Рисунок 6 – Годовой график тепловых нагрузок по месяцам

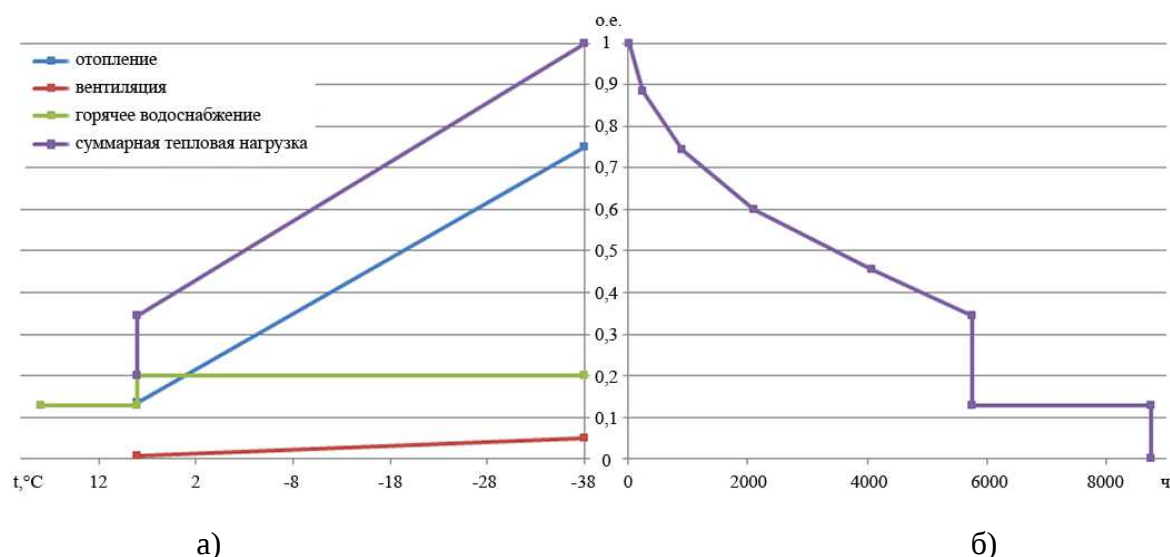


Рисунок 7 – Годовые графики тепловых нагрузок (а – графики среднечасового теплового потребления; б – график по продолжительности тепловой нагрузки)

Анализ годовых графиков тепловых нагрузок показывает, что ВИЭ могут быть использованы в качестве альтернативных источников энергии для нужд теплоснабжения населенных пунктов, отраженных в таблице 2.2 до температурного уровня окружающей среды -18°C в течение 2800-3400 часов в году.

2.2 Обеспечение электроэнергией отдаленных районов и поселений края с использованием дизель-электрических станций

Уровень электропотребления в Сибирском федеральном округе в 2012 году в соответствии с данными Росстата составил 218,3 млрд. кВт \times ч, включая электропотребление в централизованной зоне ОЭС Сибири, в зоне Таймырской энергосистемы и прочее электропотребление, обеспечиваемое главным образом дизельными электростанциями и отдельными дизельными агрегатами. На рисунке 8 представлена общая картина электрообеспечения Красноярского края.

Установленная мощность дизельных электростанций (ДЭС) и отдельных дизельных агрегатов (ДА) по субъектам Сибирского федерального округа

составила в 2012 году по данным Росстата (форма 6-ТП) 438,7 МВт на которых было выработано 1,16 млн. кВт×ч электроэнергии.

В Красноярском крае на начало 2013 года установленная мощность ДЭС и отдельных ДА составила 105,901 МВт. В 2012 году было выработано 195 млн. кВт×ч электроэнергии (таблица 2.3). Число часов используемой мощности для среднегодовой мощности составило 2651 час. Теплоэнергии было отпущено 910,6 тыс. Гкал.

Установленная мощность дизельных электростанций изменяется в широких пределах от 30 кВт до 10 МВт. Как правило, ДЭС мощностью от 5 до 10 МВт работает в режиме когенерации, т.е. с выработкой электрической и тепловой энергии.

Для работы ДЭС и ДА в 2012 году было затрачено 124558,898 т дизельного топлива.

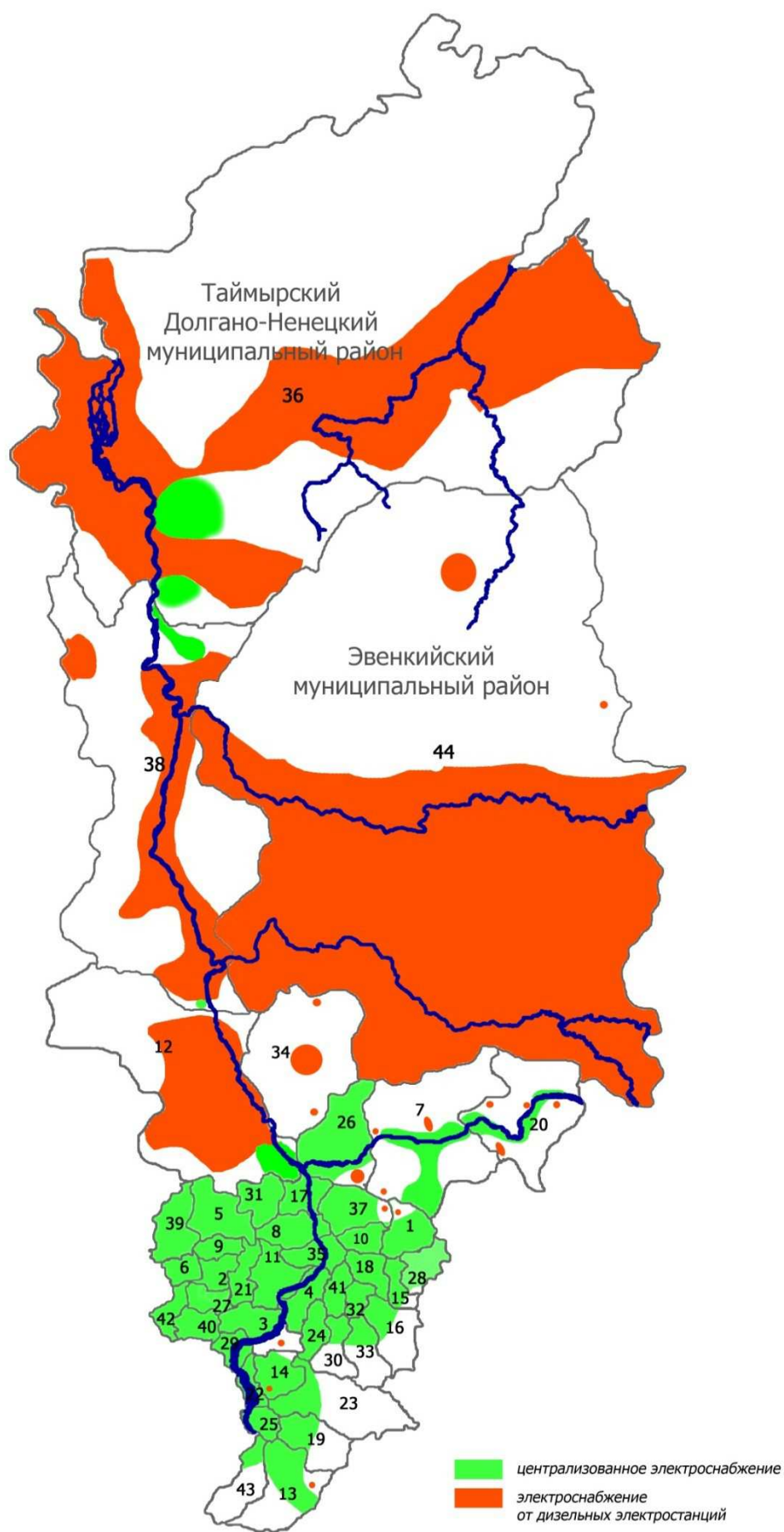


Рисунок 8 – Карта Красноярского края с указанием районов, имеющих дефицит энергии

Таблица 5 – Общая характеристика использования ДЭС для выработки электрической энергии в Красноярском крае

№ п/п	Муниципальный район	Установленная мощность объекта малой энергетики, МВт	Всего за 2017 год	
			Выработано электрической энергии, кВт×ч	Затрачено дизельного топлива на выработку электрической энергии, т
1	Абанский	0,1	210000	84
2	Балахтинский	0,036	89560	35824
3	Богучанский	0,46	1008791	20592,9
4	Енисейский	10,508	36174882	12837,102
5	Ермаковский	0,1	221300	101,8
6	Идринский	0,96	265280	98,15
7	Кежемский	2,855	4576910	2404,935
8	Мотыгинский	0,81	1255260	464,462
9	Северо-Енисейский	0,1	176455	82,934
10	Таймыро Долгано-Ненецкий	22,869	35564783	13389,7
11	Тасеевский	0,06	149457	70,245
12	Туруханский	33,225	53096509	19172,405
13	Эвенкийский	33,818	62224181	19436,265
Всего по краю		105,901	195013368	124558,898

Установленная мощность дизельных электростанций изменяется в широких пределах от 30 кВт до 10 МВт. Как правило, ДЭС мощностью от 5 до 10 МВт работает в режиме когенерации, т.е. с выработкой электрической и тепловой энергии.

Для работы ДЭС и ДА в 2017 году было затрачено 124558,898 т. дизельного топлива.

Себестоимость электроэнергии, вырабатываемой на дизельных агрегатах, оценивается в среднем 20-38 рублей за 1 кВт×ч. Ежегодные издержки, связанные с покупкой дизельного топлива, при средней цене 25 тыс. руб. за 1 тонну и дополнительным удорожанием стоимости топлива при транспортировке, принимаемой в расчетах как двукратная цена топлива, могут быть оценены на уровне 4,3 млрд. рублей (135 млн. долларов). Эти факторы определяют тарифы на электроэнергию в муниципальных районах края, в которых ДЭС используются, как основные источники (рисунок 9).

Столь высокая себестоимость вырабатываемой электроэнергии на ДЭС требует детального рассмотрения вопроса обеспечения электроэнергией муниципальных районов Красноярского края.

2.3 Загрязнения Красноярского края

В Красноярском крае, начиная с 2000 года, идёт устойчивое увеличение загрязнение атмосферного воздуха. Более половины всех жителей Красноярского края, а это около 1546,3 тысяч человек, живёт в неблагоприятной экологической обстановке. Уровень загрязнения воздуха в два раза превышает общероссийские показатели. Наибольший вклад вносят города Норильск, Красноярск и Назарово. Уровень загрязнения воздуха в этих городах очень высокий. Основные загрязняющие вещества — формальдегид, бензпирен, диоксид серы, фенол, оксид азота, оксид углерода, пыль, аммиак. Среди промышленных предприятий края крупнейшими загрязнителями воздуха являются ОАО «Норильская горная компания», ОАО «Красноярский алюминиевый завод», Назаровская ГРЭС, АО «Ачинский глинозёмный комбинат», Красноярская ТЭЦ-1, Красноярская ГРЭС-2. С увеличением вырабатываемой электроэнергии, например, на Красноярской ГРЭС-2, растут объёмы выбрасываемых в воздух загрязняющих веществ. На Назаровской ГРЭС этому способствует качество перерабатываемых углей. Красноярск и Норильск попали в список городов России с самым высоким уровнем загрязнения воздуха.

Огромный вклад в загрязнение экологии Красноярского края вносят автомобили, причём автотранспортный парк в крае постоянно растёт. Вредные выбросы от автомобилей превышают загрязнение воздуха промышленными предприятиями. Особенно большой вред экологии Красноярского края наносят автомобили, которые уже морально и технически устарели. Восемьдесят процентов автомашин используют неэтилированный бензин. Доля экологически чистого бензина составляет всего сорок процентов от общего количества используемого. Постоянно увеличивается количество автомобилей индивидуального пользования, растут объёмы грузовых перевозок.

Город, чью экономическую основу составляет горнодобывающая промышленность, полностью зависит от привозного продовольствия. Главная отрасль промышленности — добыча драгоценных металлов. И именно из-за добычи металлов Норильск стал одним из самых загрязненных городов России.

В Норильске один из крупнейших загрязнителей воздуха — ЗФ «Норникель», предприятия которого выбрасывают в атмосферу большие количества диоксида серы. Загрязняющими воздух Красноярского края являются и лесоперерабатывающие предприятия. Воздух жилых зон вблизи таких предприятий загрязнён взвешенными веществами (пылью), диоксидом азота, диоксидом серы, формальдегидом, фенолом, оксидом углерода, бензпиреном, хромом. Загрязнение атмосферного воздуха такими веществами, как формальдегид и бензпирен, может вызвать раковые заболевания, в этих районах наблюдается также высокий уровень заболевания дыхательной системы. Норильск продолжает оставаться самым грязным российским городом, даже несмотря на то, что после закрытия Никелевого завода в июне 2016 года вредные выбросы в атмосферу сократились на треть. Это предприятие, расположенное в историческом центре, было самым старым активом компании «Норникель», и на него приходилось 25% всего загрязнения региона. Предприятие ежегодно выбрасывало в воздух около 400 000 тонн диоксида серы. Это сделало Норильск основным загрязнителем Арктики и одним из десяти самых грязных городов планеты по версии Greenpeace.

3 Обоснование и разработка мероприятий по совершенствованию направлений государственного регулирования

С точки зрения государственного регулирования на территории Красноярского края перспективно развитие четырех основных направлений ВИЭ:

- ветроэнергетики;
- малой гидроэнергетики;
- солнечной энергетики;
- биоэнергетики.

Предпочтение данным направлениям отдано по следующим причинам:

- 1) Наличие потенциала ВИЭ на территории Красноярского края.
- 2) Наличие технологий, позволяющих организовать экономически эффективную выработку электрической и тепловой энергии в географических и климатических условиях Красноярского края.
- 3) Возможность использования конкретных типов ВИЭ для решения локальных задач электроснабжения и теплоснабжения населенных пунктов края.
- 4) Наличие инициативных компаний, занимающихся продвижением технологий ВИЭ на территории Красноярского края.

Другие виды ВИЭ также могут развиваться на территории Красноярского края, однако их задача состоит в большей степени в решении локальных задач энергоснабжения частных лиц, что практически никак не скажется на энергобалансе региона.

3.1 Комплексные предложения по поддержке развития ВИЭ

Для развития ВИЭ на территории Красноярского края требуется создание благоприятного инвестиционного климата, оказывающего поддержку инвесторам, проявляющих интерес к строительству генерирующих объектов ВИЭ. Интерес инвестора проявляется в том случае,

если инвестор имеет гарантии возврата инвестиционных средств через продажу электрической энергии от генератора ВИЭ. Подобная система активно реализуется за рубежом и называется «гарантированным тарифом». Гарантированный тариф позволяет получить возврат инвестиций в расчетные сроки. Наибольший интерес для инвесторов представляют проекты со сроком окупаемости от 4 до 10 лет.

Для привлечения инвесторов предлагается принять на законодательном уровне гарантии возращения инвестиций в виде следующих законодательных актов:

- 1) Установка фиксированного (максимально возможного) тарифа для генерирующих объектов на базе ВИЭ («эко – тарифа») на период срока окупаемости генерирующих объектов. Тариф может быть пересмотрен раз в год, исходя из инфляционной составляющей. Тариф от генерирующих объектов на базе ВИЭ никак не должен зависеть от изменения цен на органическое топливо. Срок окупаемости должен быть рассчитан исходя из всех возможных рисков, в том числе и неучтенных в предлагаемых ТЭО (обнаруженных в процессе реализации проекта). Срок окупаемости также должен учитывать возмещение процентной ставки при использовании инвестором заемных средств. Фиксированный тариф может быть продлен больше срока окупаемости, если собственник генерирующих объектов сможет доказать, что объект не успел себя окупить в заявленные сроки.

- 2) Законопроект, обязывающий местные энергетические компании или поставщиков электроэнергии покупать электрическую энергию от генераторов на базе ВИЭ по оговоренному «эко – тарифу» в приоритете по отношению к генераторам, использующим органическое топливо.

- 3) Установить фиксированную рентабельность владельца генерирующего объекта ВИЭ. Срок окупаемости должен быть рассчитан с учетом рекомендуемой рентабельности. Для создания благоприятного инвестиционного климата, рекомендуемая рентабельность генераторов на базе ВИЭ – 20%.

4) Установить налоговые льготы для генераторов ВИЭ на период окупаемости.

5) Разработать программы по государственному софинансированию проектов. Государство может стимулировать развитие ВИЭ и участвовать в софинансировании через следующие мероприятия:

- непосредственное финансирование из средств краевого или федерального бюджета;
- разработку упрощенной схемы предоставления государственных гарантий;
- компенсация всей процентной ставки выплаты по кредиту, или большей части ее;
- адаптацию механизма гарантированного инвестирования к задачам развития ВИЭ на территории Красноярского края;
- разработка и реализации схем льготного кредитования строительства генерирующих объектов, где некоммерческие партнерства (предприятия) могли бы выступать поручителями при получении кредитов. В подобных проектах участвуют «Сбербанк», «МСП Банк», «Агентство помощи малому и среднему бизнесу Красноярского края». Рассмотреть возможный функционал региональной технологической платформы «Энергетика, энергоэффективность и энергосбережение» в данном направлении.

6) Для генерирующих компаний, использующих в качестве энергоносителя нефтепродукты (дизельное топливо, сырая нефть, мазут, природный газ) принять законодательные акты, обязывающие данные компании покупать электрическую энергию от генераторов на базе ВИЭ, либо самостоятельно устанавливать генерирующие объекты на базе ВИЭ. Для децентрализованных генерирующих компаний Таймырского муниципального района, где имеется высокий ветроэнергетический потенциал, предлагается установить минимальный предел электрической энергии, генерируемый на базе ВИЭ в размере не менее 50% от общей выработки (потребления) электроэнергии. В случае невыполнения данного требования предлагается

накладывать штрафные санкции на местные генерирующие компании, либо уменьшать дотации из государственного бюджета.

Для развития ВИЭ Министерству энергетики и ЖКХ рекомендуется взять на себя функции контроля за исполнением обязательств по отношению к генераторам ВИЭ, либо создать структуру, которая будет выполнять эти функции.

Наиболее перспективной для использования ветроэнергетики на территории Красноярского края является территория Таймырского Долгано – Ненецкого муниципального района. Наибольший эффект от использования ВЭУ будет получен при использовании ВЭУ мощностью 50 кВт и более, работающих на децентрализованную сеть электроснабжения населенных пунктов. Преимущества данного технического решения:

- ВЭС устанавливаются в местах (на возвышенностях), где эффект использования ВЭУ будет максимальным;
- чем больше мощность ВЭУ, тем она более производительна;
- высокие башни мощных ВЭУ, в свою очередь, опять же позволят использовать энергию ветра с наибольшей эффективностью;
- централизованное обслуживание позволит в кратчайшие сроки решать проблемы, возникающие в процессе эксплуатации ВЭС.

Такое техническое решение позволит в максимально короткие сроки получить эффект от использования ВЭУ и привести к снижению тарифа.

На сегодняшний день имеется ряд компаний, имеющих интерес по развитию ветроэнергетики на территории России. Среди рассмотренных предложений, наибольший интерес вызывает предложение, сделанное ООО «Синильга» (представителями немецкой компании «Nordwind Energieanlagen GmbH»). Данное предложение представляет наибольший интерес по следующим причинам:

- компания ООО «Синильга» выражает готовность самостоятельно произвести поиск инвестиционных средств для строительства ВЭС в населенных пунктах Таймырского муниципального района;

- ветрогенераторы «Nordwind», согласно данным завода изготовителя, способны работать при температуре – 40 °С, что подтверждается испытаниями в условиях альпийских гор;

- ветрогенераторы «Nordwind» обладают возможностью бескранового монтажа, что крайне важно для удаленных северных территорий;

- компания «Nordwind Energieanlagen GmbH» выражает готовность дорабатывать свою технологию для адаптации к экстремальным условиям северных территорий;

- компанией предлагается создание централизованной сети обслуживания ВЭУ на территории Таймырского, а в перспективе Туруханского и Эвенкийского муниципальных районов;

- представители ООО «Синильга» выражают готовность открытия завода по производству ВЭУ на территории промышленного парка г. Железногорск; в перспективе предполагается, что данный завод сможет стать крупнейшим производителем ВЭУ в России.

Немецкая компания «Nordwind Energieanlagen GmbH» выражает готовность организовать совместное Российско-Германское предприятие и осуществить трансферт технологий на территорию России, создав завод по производству ветроэнергетических установок и расходных материалов для ВЭУ. Строительство завода по производству ВЭУ представляет большой интерес для Красноярского края. Предложение по строительству завода на территории края рассматривается по следующим причинам:

- наличие развитой транспортной инфраструктуры (грузового речного порта, аэропорта, железной дороги и автотранспортной магистрали);

- удобное расположение в центре России позволит с наименьшими затратами осуществлять доставку в разные регионы России и страны ближнего зарубежья (Казахстан, Азербайджан и др.).

- наличие мощной производственной и научной базы в г. Красноярске;

- наличие программы по развитию высокотехнологичных производств на базе промышленного парка в г. Железногорске.

Предполагается, что данный завод по производству ВЭУ может стать крупнейшим в России. Строительство завода по производству ВЭУ позволит также создать вокруг завода кластер сопряженных производств:

- инжиниринговые компании, проектирующие и устанавливающие ВЭС;
- сетевые интеграторы, создающие «умные сети», в которых в качестве генераторов будут выступать независимые производители возобновляемой энергии и дизельные станции (в качестве маневренных генераторов), а в качестве потребителей будут выступать помимо населения и предприятий еще и накопители электроэнергии;
- научно – производственные комплексы, занимающиеся вопросами функционирования ВЭУ в арктическом климате, разрабатывающие и производящие электронную и механическую начинку для «умных сетей» и накопителей (предположительно на базе СФУ и [ОАО «ИСС» имени академика М.Ф. Решетнёва](#));
- сервисные компании, осуществляющие техобслуживание и ремонт частных ВЭУ.

Строительство собственного завода позволит вносить изменения в существующую конструкцию ВЭУ, адаптируя их к климатическим условиям различных регионов страны.

Для реализации программы по развитию ветроэнергетики требуется проработка предложений, направленных на гарантию возврата инвестиционных средств. Пока не будет решен вопрос законодательной защиты генераторов ВИЭ, Красноярский край не будет представлять интерес для инвесторов, а местные генерирующие компании Севера не будут видеть интерес в развитии ВИЭ. В результате будут перераспределены дотации из государственного бюджета с затрат на закупку дизельного топлива на окупаемость генерирующих объектов ВИЭ. По достижении окупаемости ВЭС, последует снижение тарифа, что в свою очередь приведет к экономии денежных средств государственного бюджета.

Развитие солнечной энергетики перспективно в центральных и южных районах Красноярского края. В первую очередь, развитие солнечной энергетики перспективно для децентрализованных потребителей. В удалённых посёлках энергоснабжение осуществляется децентрализованным способом с помощью дизельных электростанций (ДЭС), расходы на которые компенсируются из государственного бюджета.

К децентрализованным населённым пунктам следует добавить туристические базы, дома отдыха, расположенные в экзотических местах, фермерские хозяйства и др. Потребность в электрической и тепловой энергии в южных районах края может быть в большей степени удовлетворена с помощью солнечной энергетики.

Для поддержки развития солнечной энергетики на территории Красноярского края сформированы следующие предложения:

1. Создать научно – исследовательскую площадку в области возобновляемых источников энергии на базе демонстрационной зоны ПИ СФУ. Демонстрационная зона позволит ответить на ряд ключевых вопросов, связанных с использованием комбинированных источников электрической энергии на базе ВИЭ (в частности, солнечных батарей).

2. Создать систему подготовки кадров в области возобновляемых источников энергии на базе ПИ СФУ, с использованием демонстрационной зоны в вопросах практической подготовки студентов.

3. Создать условия для развития собственного производства элементов солнечной энергетики на территории края.

4. Создать программу (социальная реклама, освещение в СМИ) популяризирующую использование солнечных модулей, генераторов в жилых домах (дачи, особняки, и т.д.), удалённых от энергосети.

5. Разработать законопроект, разрешающий размещение экологически чистых источников электрической энергии (солнечных батарей) на территориях заповедников и приграничных к заповедникам зон.

Развитие солнечной энергетики позволит повысить энергоэффективность децентрализованных генераторов электрической энергии и снизить тариф на электрическую энергию в децентрализованных зонах.

Развитие малой гидроэнергетики перспективно в большей части на территории центральных и южных районов Красноярского края. В первую очередь, развитие гидроэнергетики перспективно для децентрализованных потребителей. В отличие от солнечной энергетики, малая гидроэнергетика дает более прогнозируемый график нагрузки. Малые ГЭС перспективны для использования в удалённых посёлках, энергоснабжение которых осуществляется децентрализованным способом с помощью дизельных электростанций, расходы на которые компенсируются из государственного бюджета.

К децентрализованным населённым пунктам следует добавить туристические базы, дома отдыха, расположенные в экзотических местах, фермерские хозяйства и др. Потребность в электрической и тепловой энергии в отдалённых от линий электропередач населённых пунктах, но находящихся на берегах рек, может быть в большей степени удовлетворена с помощью малой гидроэнергетики.

Предложения сформулированные в предыдущем пункте, предложенные для развития солнечной энергетики, полностью справедливы и для малой гидроэнергетики. ПИ СФУ уже сегодня в состоянии готовить специалистов (бакалавров и магистров) по направлению возобновляемой энергетики.

Совместные работы по созданию свободнопоточных микроГЭС, проводимых научным коллективом ПИ СФУ с научно – производственным предприятием ОАО «НПП «Радиосвязь» доказывают реальную возможность производства в г. Красноярске МкГЭС мощностью до 20 – 50 кВт. Применение энергоблоков (например, производимых фирмой «ИНСЭТ») будет способствовать созданию низконапорных плотинных или деривационных МГЭС.

Развитие биогазовых станций перспективно в кооперации с большими животноводческими предприятиями. В процессе выработки электрической энергии биогазовые электростанции вырабатывают побочный продукт в виде удобрений. Все биогазовые станции возможно установить только в зонах централизованного электроснабжения.

Развитие биогазовой энергетики перспективно в случае, когда малый биогазовый генератор работает на энергосистему, как полноправный участник рынка электрической энергии. Расчетная выработка биогазовой станции полностью прогнозируема, имеет определенную сезонную зависимость, но не зависит от текущих погодных условий. Перечисленные выше свойства в равной степени свойственны и другим биоэнергетическим направлениям.

Для создания благоприятного инвестиционного климата в области биоэнергетики требуется:

- установка фиксированного «эко – тарифа» с частичным субсидированием из государственного бюджета;
- установить налоговых льгот для биогазовых генераторов на период окупаемости;
- разработка программ по государственному софинансированию проектов строительства биогазовой энергетики.

3.2 Комплекс программных мероприятий по развитию ВИЭ на территории Красноярского края

Наибольшим ветроэнергетическим потенциалом и энергодефицитом обладают северные муниципальные образования. Предлагается реализовать комплексную программу по развитию ветроэнергетики на территории Таймырского Долгано – Ненецкого и Туруханского муниципальных районов. Данная программа позволит получить следующие эффекты:

- снижение объема завозимого (сжигаемого) дизельного топлива на 40 – 70%;

- снижение расходов на эксплуатацию дизельных электростанций;
- снижение себестоимости производства электрической энергии, что в свою очередь приведет к снижению отпускного тарифа для коммерческих организаций и снижению компенсаций из государственного бюджета для жителей муниципального образования.

Развитие промышленной ветроэнергетики должно иметь научное сопровождение. Строительство пилотной ВЭС в поселке Диксон – это научная задача. Перед строительством пилотной станции требуется провести исследования в следующих направлениях:

- исследование графика нагрузки потребителей поселка для определения оптимального состава генерирующего оборудования ВЭС;
- выбор оптимального места исходя из следующих критериев: наибольший ветроэнергетический потенциал, удобство обслуживания, удобство подключения к энергосистеме населенного пункта, возможность крепления фундамента в условиях вечной мерзлоты;
- проработка вопросов совместного функционирования системы управления ВЭУ с системами управления дизельных генераторов и прочие вопросы автоматизации;
- проработка вопросов обслуживания, плановых и аварийных ремонтов ВЭС;
- проработка вопросов подготовки кадров для обслуживания ВЭС;
- проработка вопросов климатического исполнения ВЭС;
- другие вопросы.

Пуск и эксплуатация пилотной станции в пос. Диксон также должно сопровождаться научными исследованиями. Подключение научного потенциала СФУ к действующему объекту возобновляемой энергетики позволит максимально быстро решать возникающие проблемы в процессе эксплуатации ВЭС.

При строительстве завода по производству ВЭУ следует осуществлять привязку к научным исследованиям. Наличие собственного завода позволит

производить внедрения Красноярских ученых в существующую технологию производства.

Комплекс программных мероприятий по развитию ветроэнергетики на территории Красноярского края:

- Разработка законодательных актов, регламентирующих меры поддержки ветроэнергетических установок в северных муниципальных образованиях.
- Пуск и эксплуатация пилотной станции в пос. Диксон.
- Разработка и реализация технических предложений и проектов по строительству ВЭС в пос. Караул, Носок, Хатанга, Воронцово, Каяк, Байкаловск, Сындасско, Новорыбная, Жданиха.
- Разработка системного механизма обслуживания ВЭС в населенных пунктах Таймырского муниципального района.
- Разработка и реализация технических предложений и проектов по строительству ВЭС в населенных пунктах Кресты, Новая, Катырык, Хета, Волочанка, Хантайское озеро, Попигай, Потапово, Усть – Авам.

Достигаемые целевые показатели:

- установленная мощность ВЭС, $N_{\text{уст}}$: 7 740 кВт;
- количество электроэнергии выработанное генераторами на базе ВИЭ (ветроэнергетическими установками), $W_{\text{ВИЭ}}$: около 23 764,4 МВт*ч в год;
- объем дизельного топлива, на который было уменьшено потребление ДЭС за счет строительства ВЭС $V_{\text{дт}}$: около 6 470,45 тонн в год.

Центральные и южные районы Красноярского края обладают наибольшей интенсивностью солнечного излучения. Кроме того, даже в этих, давно освоенных территориях, существуют населённые пункты с децентрализованным энергоснабжением. Дефицит электроэнергии в них покрывается дизельными электростанциями.

С целью экономии дизельного топлива экономически выгодным вариантом является построение солнечно – дизельных электростанций. Такая

комбинация обеспечивает минимальные риски и позволяет получить практический результат в виде объёмов вытесненного дизельного топлива.

Разработка пилотного проекта солнечной электростанции следует производить при участии ученых – специалистов в области ВИЭ. Такое решение позволит подобрать оптимальный состав генерирующего оборудования для конкретного потребителя. Рассматриваются несколько вариантов пилотных солнечных станций в Балахтинском и Ермаковском муниципальных районах. В качестве первого предложения рекомендуется рассмотреть пилотную солнечную или ветро-солнечную станцию в поселке Арадан. Данный поселок также обладает и гидроэнергетическим потенциалом, но данный вопрос требует более глубокого исследования с проведением изыскательских работ на месте. Перед строительством пилотной станции требуется провести исследования в следующих направлениях:

- исследование графика нагрузки потребителей поселка для определения оптимального состава генерирующего оборудования солнечной станции;
- выбор оптимального места установки станции исходя из следующих критериев: высокий солнечный потенциал (отсутствие источников затенения), удобство обслуживания, удобство подключения к энергосистеме населенного пункта;
- проработка вопросов совместного функционирования системы управления солнечной электростанции с системами управления дизельных генераторов и прочие вопросы автоматизации;
- проработка вопросов обслуживания, плановых и аварийных ремонтов СЭУ;
- проработка вопросов подготовки кадров для обслуживания СЭУ;
- проработка вопросов строительства комбинированной ветро-солнечной системы;
- другие вопросы.

Установка пилотной СЭС и её эксплуатация позволят определить оптимальное соотношение между мощностью СЭС и дизельной электростанцией для получения максимального экономического эффекта.

Комплекс программных мероприятий по развитию солнечной энергетики на территории Красноярского края :

- Разработка законодательных актов, регламентирующих меры поддержки солнечной энергетики.
- Пуск и эксплуатация пилотной станции в селе Арадан Ермаковского района.
- Анализ полученных результатов эксплуатации.
- Разработка и реализация технических предложений и проектов по строительству СЭС в посёлках Куртюл, Луговая, Чигашет.
- Разработка технических предложений и проектов по строительству СЭС в посёлке Идринское Идринского района.

Достигаемые целевые показатели:

- установленная мощность СЭС $N_{уст}$: 456 кВт;
- количество электроэнергии выработанное генераторами на базе СЭУ, $W_{сэу}$; около 1413 МВт*ч в год;
- объём дизельного топлива, на который было уменьшено потребление ДЭС за счёт строительства СЭС $V_{дт}$: около 400 т. в год.

В центральных и южных районах Красноярского края сосредоточен значительный гидроэнергетический потенциал, позволяющий снизить существующий дефицит электроэнергии за счет строительства малых и микроГЭС. На сегодняшний день дефицит электроэнергии в них покрывается дизельными электростанциями.

С целью экономии дизельного топлива экономически выгодным вариантом является построение гидродизельных электростанций. Такая комбинация обеспечивает минимальные риски и позволяет получить практический результат в виде объёмов вытесненного дизельного топлива.

Установку пилотной МкГЭС также рекомендуется реализовывать при содействии местных ученых.

Комплекс программных мероприятий по развитию малой гидроэнергетики на территории Красноярского края :

- Разработка законодательных актов, регламентирующих меры поддержки малой гидроэнергетики.
- Пуск и эксплуатация пилотной станции в селе Огур.
- Анализ полученных результатов эксплуатации.
- Разработка и реализация технических предложений и проектов по строительству МГЭС в посёлках Малакс, Колон, Восток, Арадан, Усть-Шушь.
- Разработка технических предложений и проектов по строительству МГЭС в посёлках Жаровск, Гуляевка, Никольск, Кандаки, Отрок, Агул, Маковское.

Достигаемые целевые показатели:

- установленная мощность МГЭС $P_{уст}$: 1050 кВт;
- количество электроэнергии выработанное генераторами на базе МГЭС, $W_{МГЭС}$; около 5 760,5 МВт·ч в год;
- объём дизельного топлива, на который было уменьшено потребление ДЭС за счёт строительства МГЭС $V_{дт}$: около 1 510,4 т. в год.

Биоэнергетика направлена на электроснабжение предприятий, которые подключены к центральным сетям электроснабжения. Учитывая размер коммерческого тарифа на электрическую энергию, срок окупаемости биостанций разного типа может составлять менее 5 лет. Срок окупаемости может быть существенно сокращен при возможности продавать электрическую энергию в центральную энергосистему. Еще один путь уменьшения срока окупаемости – это установление «эко – тарифа» на электрическую энергию, произведенную биогазовой станцией.

Комплекс программных мероприятий по развитию биогазовой энергетики на территории Красноярского края :

- Разработка законопроекта, гарантирующая генераторам ВИЭ установку фиксированного тарифа (эко – тарифа) на электрическую и тепловую энергию, сгенерированную биогазовыми установками при продаже электрической энергии в энергосистему.
- Разработка законопроекта о компенсации налогообложения (налогов на прибыль, имущество и землю) на период окупаемости биоэнергетической станции.
- Разработка программ государственного софинансирования проектов и других видов поддержки строительства биоэнергетической станций.
- Запуск пилотной биогазовой электростанции в селе Солгон. Исследование режимов работы станции.
- Разработка и реализация проектов строительства биогазовых станций в населенных пунктах Назарово, Преображенский, Глядень, Красная Поляна, Крутояр, Подсосное, Ужур.
- Разработка проектов и ввод в эксплуатацию биогазовых станций в населенных пунктах Березовка, Бархатово, Емельяново, Шуваево.

Достигаемые целевые показатели:

- установленная мощность $N_{уст}$: 17941 кВт;
- количество электроэнергии выработанной биогазовыми станциями, $W_{ВИЭ}$: 60 205,78 МВт*ч в год;

Заключение

Красноярский край – второй регион в России по объемам выработки электрической энергии. Этот объем приходится на долю больших станций, работающих на традиционном топливе (угле) и крупных ГЭС. С позиции большой энергетики, доля ВИЭ в энергобалансе края на 2023 год может

составить до 3% от общей генерации (рисунок 4.27). Основная задача ВИЭ – это электроснабжение удаленных населенных пунктов и промышленных объектов, с децентрализованным электроснабжением и высокими тарифами на электрическую энергию. В Красноярском крае, без учета коммерческих организаций и частных лиц, используется 245 ДЭС и ДГ, из которых 159 ДЭС и ДГ используются круглогодично для постоянного получения электроэнергии, и являются основными источниками электроэнергии в 13 муниципальных районах, в 118 населенных пунктах, где и перспективно устанавливать генераторы на базе ВИЭ.

Ресурсы ВИЭ неравномерно распределены по территории края:

- Ветроэнергетический потенциал преобладает в северной части Красноярского края. Удельная мощность ветра до 1263,3 Вт/м². Годовая удельная потенциальная энергия ветра составляет до 7376,9 кВт.ч/м². Наибольшую перспективу для развития ВИЭ имеет Таймырский Долгано-Ненецкий муниципальный район. Данный район является энергодефицитным. 22 населенных пункта получают электроэнергию от ДЭС. В населенных пунктах Таймыра перспективно устанавливать ВЭУ с возможностью бескранового монтажа. Пилотный проект предлагается реализовать в пос. Диксон Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района с установленной мощностью ВЭУ в 720 или 1080 кВт. Предлагается развить сеть ветроэлектрических станций и установить 7 740 кВт генерирующих мощностей ВЭУ для электроснабжения 19 населенных пунктов, что позволит ежегодно вырабатывать 23 764,4 МВт*ч электрической энергии, что составляет 12,2% от общей электроэнергии, вырабатываемой ДЭС и экономить 6 470,45 тонн дизельного топлива, что составляет около 5,1% от общего расхода дизельного топлива обеспечение удаленных населенных пунктов. Расчетная себестоимость электроэнергии от ВЭУ – от 3 рублей за 1 кВт*ч и более. Наиболее перспективные производители ВЭУ промышленного масштаба: компания «Nordwind Energieanlagen GmbH» (Германия) и «Vergnet Eolien» (Франция). Немецкая компания «Nordwind»

проявляет интерес к Российскому рынку и выражает готовность к созданию совместного Российско-Германского производства ВЭУ на территории Красноярского края (промышленного парка г. Железногорска). Ветрогенераторы перспективно использовать преимущественно для выработки электрической энергии и возможно использовать для выработки тепловой энергии.

Строительство генерирующих объектов ВИЭ перспективно с привлечением частных инвестиций. Для создания благоприятного инвестиционного климата рекомендуется создать механизм возврата инвестиций за счет продажи электроэнергии от генератора ВИЭ по существующему «замороженному» тарифу. После достижения срока окупаемости, произвести снижение тарифа от генерирующих мощностей ВИЭ.

На фоне большой энергетики, потенциал ВИЭ в Красноярском крае кажется незначительным и составляющая около 3% по отношению к генерации от традиционных источников. Но именно большой энергопотенциал традиционных источников в крае делает относительный показатель ВИЭ столь незначительным. Довести возможности ВИЭ до требований закона № 1-р (до 4,5% от общей генерации) технически возможно, но после решения проблемы электроснабжения децентрализованных потребителей. Строительство генераторов ВИЭ в децентрализованных системах с одной стороны позволит решить проблему энергодефицита и снизить уровень загрязнений, с другой стороны - получить ценный опыт реальной эксплуатации генерирующих объектов на базе ВИЭ в климатических условиях Красноярского края. На основе полученного за несколько лет опыта можно будет сделать выводы о перспективном направлении развития ВИЭ на территории края.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Альтернативная энергия: электричество из недр. Геотермальные электростанции. [Электронный ресурс] – Режим доступа http://3dnews.ru/editorial/alt_energiya_geoterm/ – Загл. с экрана.
2. Свалова, В.Б. Геотермальные ресурсы России и их комплексное использование [Текст] / В.Б. Свалова – Институт геоэкологии РАН
3. Богуславский Э.И. Экологические системы: Электронный журнал энергосервисной компании [Текст] / Э.И. Богуславский / №6, июнь 2008.
4. Использование геотермальной энергии для целей теплоснабжения [Электронный ресурс] – режим доступа <http://baltfriends.ru/node/67/> – Загл. с экрана.
5. Геотермальная электростанция [Электронный ресурс] – режим доступа http://elemo.ru/geotermalnaja_jelektrostantsija.html/ – Загл.с экрана.
6. Геотермальная электростанция [Электронный ресурс] – режим доступа http://knowledge.allbest.ru/physics/3c0b65625a3ac68a4d43a88521316d36_0.html/ – Загл. с экрана.
7. Куликова Л.В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие / Л.В. Куликова, Ю.А. Меновщиков. – Алт. Гос. Техн. Ун–т им. И.И. Ползунова, Барнаул: Изд–во алтгу, 2005. – 365 с.
8. Бернштейн, Л. Б., Гельфер, С.Л., Усачев, И. Н. Кислогубская приливная электростанция [Текст] / Л.Б. Бернштейн, С.Л. Гельфер, И.Н. Усачев / М.: Энергия, 1972.
9. Усачев, И. Н., Историк, Б. Л., Зотов, А. Л., Башкин, Н. В. Приливные электростанции России – новые технологии [Текст] / И.Н. Усачев, Б.Л. Историк, А.Л. Зотов, Н.В. Башкин / НРЭ №2, 2012.
10. [Электронный ресурс] – режим доступа <http://www.the-discoverer.ru/geo-432.html> / – Загл.с экрана.
11. Сичкарев В. И., Акуличев В.А. Волновые энергетические станции в океане [Текст] / В.И. Сичкарев, В.А. Акуличев – М.: Наука, 1989. – 132с.
12. [Электронный ресурс] – режим доступа http://www.bellona.ru/reports/Energy_Kola_Peninsula/1189166811.65.13 / – Загл.с экрана.

13. Волшаник В.В., Зубарев В.В., Франкфурт М.О. Использование энергии ветра, океанских волн и течений [Текст] / В.В. Волшаник, В.В. Зубарев, М.О.Франкфурт – М.:ВИНИТИ, 1983. – 100с. (Итоги науки и техники. Сер. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии; т.1).
14. Волшаник В.В., Матушевский Г.В. Энергия морских ветровых волн и принципы ее преобразования [Текст] / В.В. Волшаник, Г.В. Матушевский // Гидротехническое строительство, 1985, №4. –С.41 – 45.
15. Елистратов В.В. Использование возобновляемой энергии. Санкт – Петербургский Государственный Педагогический университет. Учебное пособие. Федеральное агентство по образованию. [Электронный ресурс] – режим доступа http://cyberenergy.ru/books/elistratov_ispolzovanie_vozobnovlyaemoj_energii_2008_t584.html– Загл.с экрана. 2008 г. – 224 с.
16. Волновые электростанции [Электронный ресурс] – режим доступа http://bioenergy.com.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=1067&Itemid=120– Загл.с экрана.
17. Экономические аспекты развития возобновляемой энергетики малой мощности в удаленных поселениях на Кольском полуострове.: Доклад объединения BELLONA – 2012г.
18. О Карском море. [Электронный ресурс] – режим доступа http://scharks.ru/oceans/15-karskoe_N/index.shtm Загл.с экрана.
19. Карское море. [Электронный ресурс] – режим доступа <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/93898/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5> Загл.с экрана.
20. Море Лаптевых [Электронный ресурс] – режим доступа <http://tapemark.narod.ru/more/14.html> Загл.с экрана.
21. Попель О.С., Туманов В.Л. Возобновляемые источники энергии: состояние и перспективы развития [Текст] / О.С. Попель, В.Л. Туманов / Альтернативная энергетика и экология. – № 2 (46). – 2007
22. Введение // Развитие возобновляемых источников энергии в России: возможности и практика (на примере Камчатской области). Сборник. – М.: ОМННО «Совет Гринпис», 2006. – 92 С., С. 5.
23. Шкрадюк, И.Э. Тенденции развития возобновляемых источников энергии в России и мире / И.Э. Шкрадюк // Москва.: WWF России. – 2010. – 88 с.
24. Юрген Шенк. Формирование тарифной политики в области альтернативной энергетики в Европы. – Рабочий семинар экспертов

Восточной Европы по политике и тарифам для энергии из альтернативных источников. – Минск, Беларусь 22 – 23 октября 2009 г.

25. Астрид Шнайдер/AstridSchneider. История и перспективы роста использования возобновляемых источников энергии в Германии: результаты и проблемы. – Рабочий семинар экспертов Восточной Европы по политике и тарифам для энергии из альтернативных источников. – Минск, Беларусь 22 – 23 октября 2009 г.

26. The case of electricity generation./ Centre International de Recherchesurl’Environnement et le Developpement (CIRED) EHESS & CNRS, Paris – 2007 EIB Conference«EnergyPolicyfor Europe», Luxembourg , January 25,2007. [Электронный ресурс] – режим доступа http://www.eib.org/attachments/general/ events/06_dominique_fi non.pdf Загл.с экрана.

27. Копылова, А.Е. Зерчаникова, И.Л. Механизм зеленых сертификатов возобновляемой энергии и возможности его использования в России / А.Е Копылова, И.Л Зерчаникова // Москва., 2006. <http://www.rushydro.ru/res/fi les/hydroogk/Greensert.pdf>

28. П.П. Безруких, Возобновляемая энергетика: сегодня – реальность, завтра – необходимость [Текст] / Безруких П.П. – М.: Лесная страна, 2007.

29. Осуществление проектных работ в области развития нетрадиционных возобновляемых источников энергии в Мурманской области. / Отчет о НИР. – Апатиты: Центр физико – технических проблем энергетики Севера, 2007.

30. Федеральный закон от 26.03.2003 г. № 35 – ФЗ «Об электроэнергетике» (в ред. Федерального закона от 04.11.2007 г. № 250 – ФЗ).

31. Постановление Правительства РФ от 3 июня 2008 г. N426 «О квалификации генерирующего объекта, функционирующего на основе использования возобновляемых источников энергии». Порядок выделения субсидий из бюджета не установлен (срок исполнения 1 октября 2008 г, исполнитель Министерство энергетики).

32. Приказ от 17 ноября 2008 г. № 187 «О порядке ведения реестра выдачи и погашения сертификатов, подтверждающих объем производства электрической энергии на квалифицированных генериру-ющих объектах, функционирующих на основе использования возобновляемых источников энергии».

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт экономики, управления и природопользования
Кафедра социально-экономического планирования



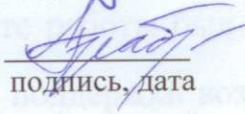
УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Е.В. Зандер

« 15 » 06 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

38.03.04 – Государственное и муниципальное управление

Обоснование и разработка мероприятий по развитию возобновляемых
источников энергии на территории Красноярского края

Научный руководитель	 15.06.18 подпись, дата	старший преподаватель должность, ученая степень	<u>А.М. Булавчук</u> инициалы, фамилия
Консультант	 15.06.18 подпись, дата	д-р. экон. наук, профессор должность, ученая степень	<u>Е.В. Зандер</u> инициалы, фамилия
Выпускник	 подпись, дата		<u>А.Г. Граборов</u> инициалы, фамилия

Красноярск 2018